SHOUT
SHARE
IT

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
580.5
OS
v.64

MAR 24 1960

[redacted]

Return this book on or before the
Latest Date stamped below.

University of Illinois Library

4/15

~~MAY 5 1970~~

L161—H41

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

22758/363

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT

VON

DR. RICHARD R. v. WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN

UNTER MITWIRKUNG VON

DR. ERWIN JANCHEN
PRIVATDOZENT AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN

LXIV. JAHRGANG

MIT 73 TEXTABBILDUNGEN (263 EINZELFIGUREN), 2 KARTENSKIZZEN
UND 11 TAFELN

WIEN
VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN, III/2, GÄRTNERGASSE 4
1914

v.64

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 1/2. Wien, Jänner/Februar 1914.

Bedeutung der Blasenzellen bei der Gattung *Antithamnion*.

Von **Bruno Schussnig** (Wien).

(Mit Tafel I und 4 Textabbildungen.)

In den reichverzweigten Büscheln von *Antithamnion* bemerkt man fast immer an mehreren Stellen helle, stark lichtbrechende und auffallend glänzende Zellen von länglicher Gestalt, welche ganz unregelmäßig an den Zweigen zerstreut liegen. Es ist dies eine alltägliche und weitverbreitete Erscheinung und schon Berthold[1]) stellte sie für die Arten von *Antithamnion* und *Pterothamnion* fest. Er konnte aber damals nicht mit Bestimmtheit präzisieren, was für eine Aufgabe diesen eigentümlichen Bildungen zukommt. Zwar brachte er sie in Zusammenhang mit der Lichtfunktion, sprach jedoch darüber kein endgültiges Resultat aus. Wahrend Berthold sich Mühe gab, die fraglichen Organe zu irgend einer funktionellen Aufgabe in Beziehung zu bringen, faßte sie Nägeli[2]) als rückgebildete, also funktionslos gewordene Tetrasporenmutterzellen auf, ohne sich um eine eventuelle biologische Bedeutung zu kümmern. Daß es sich jedoch nicht um Tetrasporenmutterzellen handeln kann, zeigte schon Bruns[3]) in einer Arbeit, in welcher er hervorhob, daß die Stellung der Blasenzellen am Sproß nicht jener der Tetrasporen entspricht. Dieser Auffassung pflichte ich ebenfalls bei und sie ist auch vollkommen berechtigt, nachdem Nestler[4]) die Entstehungsweise dieser Zellen verfolgt hat. Außerdem kommen solche Blasen auch bei Cystokarpien-tragenden Individuen vor, ein Beweis dafür, daß sie mit den Tetrasporangien nichts gemein haben. Bruns ist jedoch ebenfalls der Meinung, daß sie Organe für die Regulierung des Lichteinflusses darstellen und Oltmanns[5]) erwähnt sie auch in diesem Zusammenhang, ohne mit Bestimmtheit für oder gegen diese Auffassung Stellung nehmen zu wollen. Nestler, der seine Auffassung keinesfalls als bestätigt hin-

---

[1]) Berthold. Über die Verteilung der Algen im Golf von Neapel. Mitteilungen aus der zoologischen Station in Neapel. 1882. S. 516.

[2]) Nägeli. Beitrag zur Morphologie und Systematik der *Ceramiaceae*. Botanische Mitteilungen, 1863, I., S. 145.

[3]) Bruns. Beiträge zur Anatomie einiger Florideen. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft, 1894, XII., S. 178.

[4]) Nestler. Die Blasenzellen von *Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. und *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Näg. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. III. Bd., Abteilung Helgoland, 1900.

[5]) Oltmanns. Morphologie und Biologie der Algen. II. Bd., 1905.

512016

stellen will, versucht den Blasenzellen von *A. cruciatum* und *Antithamnion plumula* eine reservestoffspeichernde Rolle zazuschreiben. Seine zahlreichen Reaktionen zeigten nämlich, daß die Blasenzellen mit Proteïnsubstanz erfüllt sind.

Aus dieser kurzen Übersicht geht deutlich hervor, daß man über diese Erscheinung noch sehr im unklaren ist nnd daß die biologische Funktion der Blasenzellen noch keine befriedigende Erklärung erhalten hat. Trotzdem ist das Vorkommen solcher Zellen sehr auffallend und ihr Auftreten an den Pflänzchen bis zu einem gewissen Grade als zweckmäßig zu bezeichnen. Es soll daher in den folgenden Zeilen der Versuch gemacht werden, eine biologische Erklärung für die erwähnte Erscheinung zu geben, wie sie beim Durchmustern eines reichlich zur Verfügung stehenden und von verschiedenen Standorten stammenden Materials als warheitsentsprechend erschien.

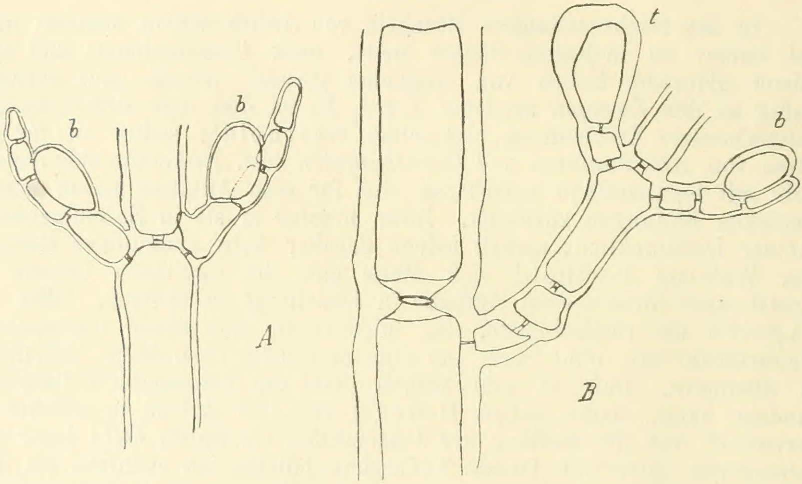


Abb. 1.
A *Antithamnion cruciatum* f. *radicans*; B *A. cruciatum*. b Blasenzellen, t junge Tetrasporenmutterzelle.

Bevor ich darauf näher eingehe, will ich eine kurze Übersicht über die Morphologie solcher Blasenzellen geben. Dieselben sind bei allen drei adriatischen *Antithamnion*-Arten zu finden und haben in allen drei Fällen eine verschiedene Gestalt.

Ihrem Ursprunge nach sind die Blasenzellen von *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Näg. Kurztriebe vierter Ordnung, die auf eine einzige Zelle reduziert worden sind. Sie werden auf einer Zelle angelegt, welche einen Seitensproß dritter Ordnung darstellt. (Abb. 1, A und B, bei b). Durch eine nach innen uhrglasförmig gebogene Wand wird eine inhaltsarme Zelle abgeschnitten, welche anfänglich eine linsenförmige Gestalt besitzt und wenig von der Mutterzelle hervorragt (Abb. 2, A). Später nimmt sie an Größe zu und bekommt eine längliche, ellipsoïdische Form. Die Orientierung ist dabei immer so, daß sie stets gegen die Achse nächsthöherer Ordnung gewendet ist (Abb. 2, B). Gleichzeitig mit dem Wachstum der Blase legt die Tragzelle eine zweite Zelle an, welche sich einbis zweimal teilt, so daß zum Schlusse ein Ästchen gebildet wird. Letzteres stellt sich mehr oder weniger in die Richtung der Mutterzelle ein und schmiegt sich an die Blasenzelle an (Abb. 2, C).

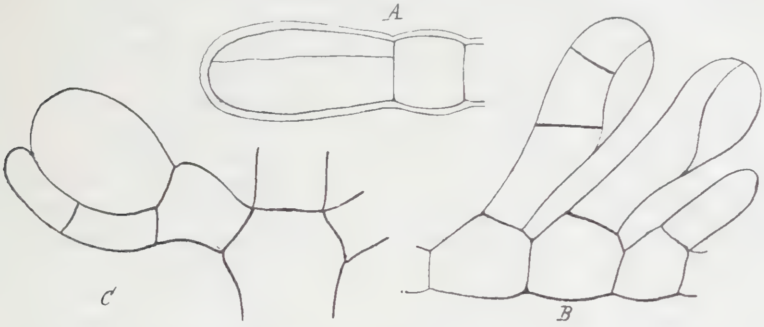


Abb. 2.

Entwicklung der Blasenzellen bei *Antithamnion cruciatum*. (Schematisiert nach Nestler.)

Die ausgewachsene Blasenzelle ist stark lichtbrechend, bei schwacher Vergrößerung glänzend, hyalin erscheinend. Mit stärkeren Systemen jedoch kommt eine feine, eigentümliche Struktur zum Vorschein Der Inhalt erscheint vakuolisiert und an der Oberseite konstatiert man außerdem bei *Antithamnion cruciatum* zwei dunkle Leisten, auf die schon Nestler[1]) hinwies, für welche man aber noch keine Erklärung gefunden hat. An gefärbten Präparaten findet man auch Spuren desorganisierter Kerne.

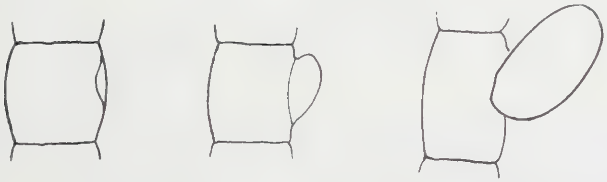


Abb. 3.

Entwicklung der Blasenzellen bei *Antithamnion plumula*. (Schematisiert nach Nestler.)

Bei *Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. liegen die Verhältnisse anders. Die Entstehungsweise ist zwar dieselbe, doch sitzen die Blasenzellen hier direkt auf den Fiederzweigen, auf welchen sie einen gestauchten und metamorphosierten Kurztrieb dritter Ordnung repräsentieren (Abb. 3). Hier ist eine Astzelle zweiter Ordnung die Tragzelle, und die Blase liegt ebenfalls auf der dem Hauptsproß zugewendeten Seite. Die Struktur des

---

[1]) Nestler, a. a. O.

Blaseninhaltes ist, obzwar auch lichtbrechend und hyalin, etwas körniger und jedenfalls dichter als bei *Antithamnion cruciatum.* Leisten sind hier nicht sichtbar. (Abb. 4, B, C.) Außerdem ist die Membran mit winzigen Dornen besetzt.

Ähnlich gestaltet sich der Bau der Blasenzellen bei *Antithamnion cladodermum.* Hier sitzen sie ebenfalls auf Kurztrieben zweiter Ordnung, und zwar in der Regel auf der dritten Astzelle, von der Abzweigungsstelle aus gerechnet (Abb. 4, A, D). Der Inhalt ist weit durchsichtiger und stärker lichtbrechend als bei *Antithamnion plumula* und zeigt ein ähnliches, körniges Gefüge.

Nach dieser morphologischen Beschreibung erkennen wir in den Blasenzellen Organe, die wohl charakterisiert sind, und wir fragen uns nun, ob denselben irgend welche Funktion zukommt.

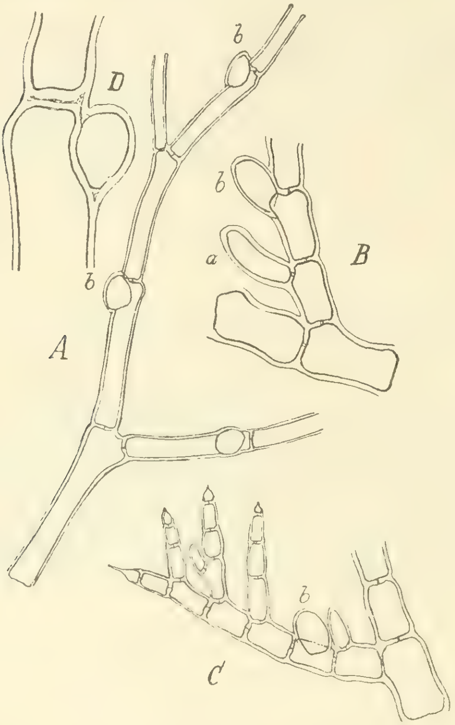


Abb. 4.

A *Antithamnion cladodermum*; B, C *A. plumula.* b Blasenzellen, a Astzelle, welche der darüberliegenden Blasenzelle homolog ist D Blase von *A. cladodermum* bei stärkerer Vergrößerung. — Die Fig. A stammt aus der reichverzweigten, büscheligen Partie eines Exemplares, das sich durch besonderen Reichtum an Blasenzellen auszeichnete. (Siehe Tafel I, Fig. 5.)

Bringt man die fraglichen Organe in Beziehung zum Licht, so könnte man sie entweder als Assimilatoren auffassen, wogegen der Mangel an Chromotophoren spricht, oder aber als Lichtsammler, welche die Assimilationstätigkeit auf die umliegenden Zellen erhöhen sollten. Zugunsten der letzteren Auffassung läßt sich auch nichts Bestimmtes behaupten, da eine solche Lichtkonzentrierung auf die Nachbarzellen dem puren Zufall überlassen wäre. Auch entstammen die untersuchten *Antithamnion* durchwegs der Litoralregion, wo sie sicherlich nicht an Lichtmangel leiden. Und von einer Lichtdämpfung kann gar keine Rede sein, da man sich schwerlich eine Sammellinse, und eine solche ist die Blasenzelle ihrer Form und Konsistenz nach, als Lichtdämpfer vorstellen kann.

Wie schon oben erwähnt, fand Nestler[1]) auf Grund genauer Reaktionen, daß der Inhalt der Blasen aus Eiweißsubstanzen besteht. Deshalb ist man nicht berechtigt, die Blasenzellen für Organe der

---

[1]) Nestler, a. a. O.

Reservestoffspeicherung zu halten. Wissen wir doch, daß bei Algen solche Speicherung von Reservesubstanzen niemals in den jüngsten Sproßpartien, sondern immer in den unteren, basalen Gegenden des Thallus statthat. Ferner geht aus der Arbeit Schillers[1]) über die Cytologie der *Antithamnion*-Zellen klar hervor, daß nur die erste Zelle eines Kurztriebes mit Nährsubstanzen vollgepfropft ist, und daß von dieser erst die Ernährung des ganzen folgenden Astchens ausgeht. Es kann also unmöglich in einem Gliede höherer Ordnung, welches mit großer Leichtigkeit durch mechanische Eingriffe der Pflanze verloren gehen kann, eine Speicherung von Substanzen stattfinden, die der Alge zur weiteren Verwertung dienen soll. Es sei dann noch bemerkt, daß solche Blasenzellen den Anschein völlig inhaltsarmer Zellen besitzen und zweifellos enthalten sie eine stark verdünnte, lichtbrechende Substanz, was nicht auf Reservestoffe, sondern auf spezifisch leichte Substanzen hinweist. Das gänzliche Fehlen von Poren zwischen Trag- und Blasenzellen, welche sonst bei allen Rhodophyceen alle Zellen miteinander in Verbindung setzen, spricht auch gegen die Auffassung als Speicherorgan.

Die Blasenzelle ist physiologisch gänzlich von der Pflanze getrennt. Der Umstand ferner, daß speziell bei Tetrasporenpflanzen in reichlichem Maße solche Blasenzellen ausgebildet werden, stellt die Reservestoffauffassung noch mehr in Frage. Ein Individuum, welches Hunderte von Sporangien mit Nahrungssubstanzen reichlich versorgen muß, darf keinesfalls so verschwenderisch vorgehen, daß es sich noch Reservekammern anlegt!

Ich glaube nun, daß das Problem vom biologischen funktionellen Standpunkt aus leicht zu lösen ist, und zwar fasse ich die Blasenzellen als Schwimmblasen auf. Voraussetzung dafür ist es natürlich, daß sie einen spezifisch leichten Inhalt enthalten. Das hyaline Aussehen sowie der stark lichtbrechende Glanz, der an das Verhalten der Luftblasen erinnert, läßt auf einen solchen leichten Stoff ohneweiters schließen. Infolge der Kleinheit des Objektes entzieht es sich dem experimentellen Beweise und ob nur protoplasmatische Substanzen oder auch Gase darin enthalten sind, das läßt sich nicht mit Sicherheit sagen; vielleicht ist beides enthalten.

Eine weitere Erscheinung, die ebenfalls sehr auffällig, ist die, daß die Membran außerordentlich wenig permeabel ist. Behandelt man ein *Antithamnion*-Büschelchen mit Glyzerin, so schrumpfen alle Zellen stark zusammen, die Blasenzellen aber bleiben unversehrt. Diesem Umstand schreibe ich eine Bedeutung zu, denn, was auch der Inhalt in der Blasenzelle sein mag, Wasser aus dem umgebenden Medium darf nicht eindringen, da eine beständige Differenz im spezifischen Gewicht zwischen umgebendem Wasser und Zellinhalt bestehen muß. Der stark verdünnte Inhalt muß beständig spezifisch leichter, wenn auch um ein Geringes, als das schwere Meerwasser sein und ein Eindringen des letzteren muß infolgedessen vermieden werden: dies wird denn auch durch die Impermeabilität der Wand erreicht. Was bei *Sargassum* durch die Gewebsschichte der Schwimmblase, wird hier durch die physikalische Beschaffenheit der Blasenzellmembran zuwege gebracht.

---

[1]) Schiller, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. I. Die Kerne von *Antithamnion cruciatum* f. *tenuissima* Hauck und *Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. Jahrbücher f. wiss. Botanik, XLIX., 1911.

Man könnte vielleicht noch einwenden, daß die fraglichen Organe zu klein sind, um jene Arbeitsleistung zu besitzen, die wir ihnen hier beimessen wollen. Man soll jedoch bedenken, daß die Blasenzellen gerade in solchen Fällen, in welchen ihre Anwesenheit am notwendigsten erscheint, in großer Zahl vorhanden sind. Ferner soll man nicht außer acht lassen, daß die Algen schon an und für sich infolge des Auftriebes im Wasser nicht die ganze Last ihres Körpers zu tragen haben und daß infolgedessen auch eine geringe Auftriebsvermehrung den erforderlichen Effekt haben kann. Und das Zusammenwirken aller vorhandenen Blasenzellen, wenn auch die Leistungsfähigkeit jeder einzelnen minimal ist, reicht vollkommen aus, um dem Zwecke der Pflanze genüge zu leisten. Dazu kommt es noch, daß die Blasenzelle samt Tragästchen ein ziemlich starres System bilden und daß sich somit die Auftriebswirkung auf diesen Zellkomplex überträgt, wodurch eine größere Anzahl von Kräften angreifen können als auf die einzelne Blasenzelle. Und um auf das früher erwähnte Beispiel nochmals zurückzukommen, will ich darauf aufmerksam machen, daß wir bei einer *Sargassum*-Pflanze bei näherer Betrachtung relativ dieselben Verhältnisse finden. Auch hier sind die Schwimmblasen im Verhältnis zur Dimension der Pflanze nicht größer, als bei *Antithamnion*. Bedenkt man ferner, daß einerseits die *Sargassum*-Pflanze viel robuster ist, die Blasen anderseits eine ziemlich dicke, schwere Hülle besitzen, so wird man auf die unsrigen Verhältnisse hinauskommen.

Viel überzeugender gestaltet sich die Auffassung der Schwimmblasen bei Betrachtung des individuellen Thallusaufbaues in Verbindung mit der Lage und Häufigkeit der Blasenzellen. Wir sagten weiter oben, daß bei Tetrasporenpflanzen die Blasenzellen auffälligerweise häufig sind. Wir fragen uns sofort, was gerade bei solchen Individuen diese Organe zu suchen haben, nachdem sie, wie schon früher erwähnt, erwiesenermaßen keine metamorphosierte Tetrasporenmutterzellen darstellen. Bedenken wir, daß die große Anzahl von Tetrasporangien eine bedeutende Gewichtszunahme zur Folge hat, so daß die Standfestigkeit und das Gleichgewicht zwischen Tragfähigkeit und Auftrieb gestört wird, so kann man ohne weiters einsehen, daß das Vorhandensein solcher spezifisch leichter Blasen von großem Nutzen ist.

Aber nicht nur bei Tetrasporenindividuen findet die Blasenbildung so reichlich statt, sondern auch bei sterilen findet man sie fast immer reichlich entfaltet. Betrachtet man dann solche Exemplare etwas näher, so wird man herausfinden können, daß zwischen Blasenzellbildung und Gesamtbau des betreffenden Pflänzchens eine innige Beziehung herrscht.

Bei *Antithamnion cruciatum* findet man nicht selten Exemplare mit dichtgedrängter terminaler Verzweigung (Tafel I, Figuren 1—4), einen Endbüschel bildend. Solche Pflanzen, deren eigenartiger Wuchs durch das Licht induziert ist, erleiden durch die reiche Endverzweigung eine Störung des statischen Gleichgewichtes und es wird die mechanische Leistungsfähigkeit der tragenden Hauptachse spitzenwärts bedeutend in Anspruch genommen. Gerade bei solchen Exemplaren findet man, daß im endständigen Kurztriebbüschel die Blasenzellen in außergewöhnlicher Zahl ausgebildet sind, während auf dem spärlich mit Seitenzweigen besetzten Basalteil des Hauptsprosses dieselben selten sind oder ganz fehlend. Es kann hie und da vorkommen, daß in der Nähe der Basis eines derart gebauten Sprosses ein längerer Zweig angelegt wird, der natürlich das Gleichgewicht einseitig stört; an diesem Zweig finden wir dann selbstverständlich mehrere Blasenzellen entwickelt. Es ist ohneweiters klar, daß die äußerst auffällige Beziehung zwischen gedrängtem, terminalem Kurztriebwuchs und reichlichem Auftreten von Blasenzellen nur dadurch erklärt werden kann, daß hier die Pflanze eine Schwebevorrichtung notwendig hat, um den Sproß aufrecht zu erhalten. Diese Schwebevorrichtung ist nun in den Blasenzellen zweifellos gegeben.

Einen ähnlichen Zusammenhang bemerkt man auch bei solchen *Antithamnion*-Pflanzchen, die in ausgeprägter Weise in einer Ebene verzweigt sind. Daß hier der mechanische Angriff des Wellenschlages senkrecht zur Verzweigungsebene größer ist als normal dazu, ist nicht zu bezweifeln. Es würde somit die Alge durch die Wasserbewegung außerordentlich leiden und die Biegungsfestigkeit der Membranen allein könnte ein Niederknicken nicht vermeiden. Das Vorhandensein solcher Schwimmblasen erhöht die Gewichtserleichterung und durch die Auftriebsspannung erlangt die Pflanze im bewegten Wasser eine gewisse Elastizität, die ihr sehr zu gute kommt.

Ähnlich verhalten sich die Äste kriechender Exemplare. Die liegende Hauptachse entsendet Seitenzweige in aufrechtstehende Richtung; mit der Dünne und Flexibilität letzterer hängt es wohl zusammen, daß hier besonders die Ausbildung solcher Blasenzellen von großem Vorteil ist.

Bei schönen, ausgewachsenen Exemplaren von *Antithamnion cladodermum* ist die Zweckmäßigkeit der Blasenzellen als Schwimmorgane außerordentlich anschaulich. Die langgestreckten, dünnen Hauptsprosse sind dicht mit langen, reichverzweigten Ästchen besetzt. Letztere sind weit abstehend und lang. Da sind auch die Blasenzellen reichlich entfaltet, so daß das ganze Pflänzchen wie mit hellglänzenden, winzigen Perlen beschlagen erscheint (Taf. I, Fig. 5).

Auch bei *Antithamnion plumula* ist das Auftreten und die Funktion der Blasenzellen deutlich zu erkennen. Welche Bedeutung jedoch den Dörnchen an der Oberfläche der Blasen zukommt, ist sehr schwer zu sagen Vielleicht dienen sie zur Erhöhung des Reibungswiderstandes, wie es bei den planktonischen Organismen so häufig der Fall ist.

Wenn man diese Erscheinung ganz allgemein betrachtet, so findet man es sehr eigentümlich, daß sie nur bei den Arten von *Antithamnion* auftritt, während sie bei der nahverwandten Gattung *Callithamnion* gänzlich fehlt. Man könnte vielleicht die Zartheit und den Verzweigungsmodus dafür verantwortlich machen. Es macht fernerhin den Anschein, daß es sich um eine relativ rezente Bildung handelt und daß sie in fortschreitender Entwicklung und Vervollkommnung begriffen wäre. Es ist auch sehr merkwürdig, daß bei den drei verschiedenen Arten von *Antithamniou* drei ähnliche Blasenzelltypen zur Ausbildung gekommen sind.

Die größte Ähnlichkeit besitzen noch die Blasenzellen von *Antithamnion plumula* und *A. cladodermum*, da hier auch der vegetative Aufbau dieser beiden Arten Ähnlichkeiten aufweist. Diese zwei Arten dürften auch die ursprünglicheren sein, obzwar es nicht möglich ist, zu entscheiden, wie die phyletische Aufeinanderfolge gewesen sein mag. Der Typus *A. cruciatum* ist am meisten von den beiden erwähnten verschieden. Natürlich hängt diese äußerliche Verschiedenheit mit der Art und Weise der Verzweigung zusammen. Dieser letzte Typus ist aber schon abgeleitet, da hier die Vereinigung von Blasenzelle und Tragästchen zu einem einheitlich funktionierenden Organ als etwas Sekundäres betrachtet werden muß. So sind die Blasenzellen auch als ein gutes Artmerkmal zu verwenden, welches erlaubt, die drei adriatischen Spezies, in zweifelhaften Fällen, ohneweiters auseinander zu halten.

Wien, Botanisches Institut der k. k. Universität, im Juli 1913.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. *Antithamnion cruciatum*, bei sehr starker Vergrößerung. Aufnahme in der terminalen Partie; Blasenzellen als helle, rundliche Zellchen erscheinend.

Fig. 2. Endbüschelchen eines anderen Individuums derselben Art, ebenfalls aus der genannten Lokalität stammend. Die reiche und gedrängte Verzweigung sowie die Blasen deutlich zu sehen.

Fig. 3. Normales Exemplar derselben Art aus dem Triester Golfe. Färbung mit Delafieldschem Hämatoxylin. Die großen, ovalen dunkleren Gebilde, von einer weiten Gallerthülle umgeben, sind Tetrasporenmutterzellen, bzw. Tetrasporangien. Die kleinen, ganz dunklen Punkte sind die Blasenzellen. Bei dieser Aufnahme kann man sehr deutlich beobachten, daß die Blasenzellen einerseits im Bereiche der Tetrasporangien, anderseits im terminalen Büschel reichlich ausgebildet sind.

Fig. 4. *Antithamnion cruciatum*. Abnorme Wuchsform von der Istrianischen Westküste. Spärliche Verästelung und dichtgedrängtes, terminales Ästchenbüschel sehr prägnant. Die Blasenzellen im letzteren sind, einerseits infolge der Dunkelheit des Objektes, anderseits weil die photographische Aufnahme nur die in der Brennfläche befindlichen Blasen fixiert, undeutlich.

Fig. 5. *Antithamnion cladodermum*, von der Westküste Istriens. Überall an den langen, fädigen Seitenästchen sind kleine, dunklere Pünktchen, die Blasenzellen, bemerkbar.

Für die Ausführung der photographischen Aufnahmen bin ich Frau Prof. A. Mayer sehr verpflichtet und möchte ihr an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausdrücken.

Über die Cycadofilicineen ***Heterangium*** und ***Lyginodendron*** aus dem Ostrauer Kohlenbecken.

Von **Dr. Bruno Kubart** (Graz).

Aus dem Institute f. system. Botanik a. d. Universität Graz.

(Mit Tafel II und 1 Tabelle.)[1]

Mit großer Begeisterung hatte ich den Ausführungen des englischen Paläobotanikers D. H. Scott gelauscht, als er am „II. inter-

---

[1] Vorliegende Publikation stellt meinen etwas gekürzten Vortrag vor der 85. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wien dar. Ich veröffentliche denselben in diesem Umfange, um mir wenigstens diese mühselig erworbenen Resultate Herrn Lignier gegenüber, dessen Vorgehen ich weiter unten dargelegt

Schus

Österr. b

Schussnig, B.: Blasenzellen von Antithamnion.

Tafel I.

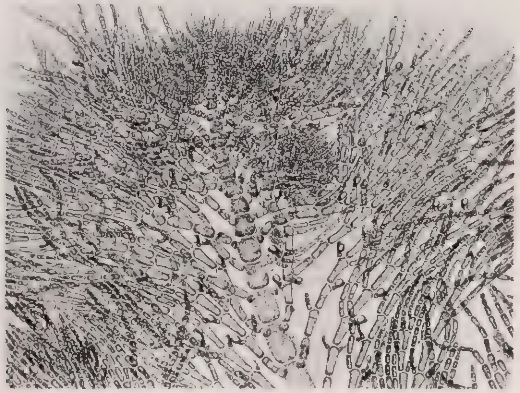


Fig 1

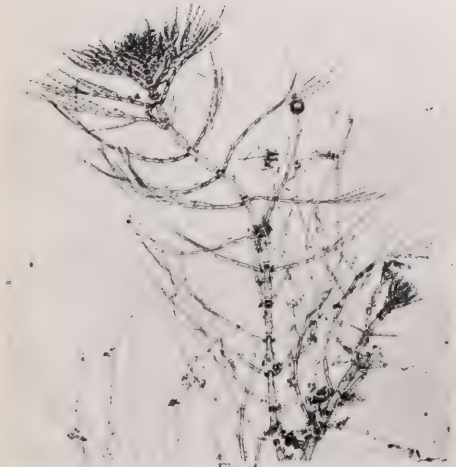


Fig. 4

Fig. 2

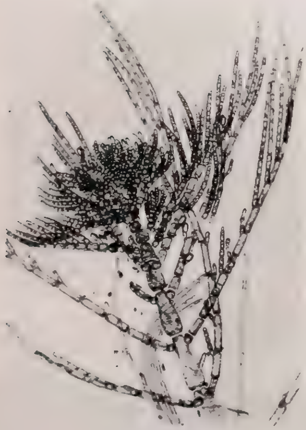
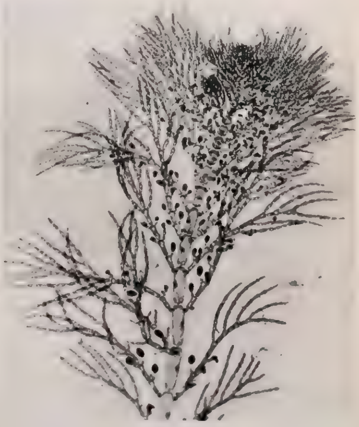


Fig. 3



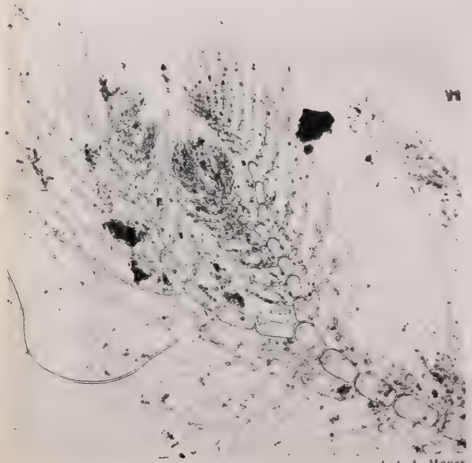


Fig 5

phot. A. Mayer.

Österr. botan. Zeitschrift, 1914.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

nationalen botan. Kongreß in Wien" „über die wichtigsten neueren Ergebnisse der Phytopaläontologie" sprach und die Zugehörigkeit des paläozoischen Samens *Lagenostoma* zu der Cycadofilicinee *Lyginodendron* erörterte.

Diese in den Grundzügen richtigen und bereits allgemein anerkannten Ergebnisse waren im wesentlichen durch das Studium petrifizierter Pflanzenreste aus der Karbonperiode gewonnen worden, und hatten den schlagenden Beweis erbracht, daß diese Arbeitsrichtung der Paläobotanik sehr verheißungsvoll werden kann. Speziell im Karbon finden sich petrifizierte Pflanzenreste bei Vorhandensein bestimmter Bedingungen oft in großer Menge, doch wurde ihnen, wohl aus allerlei Gründen — England ausgenommen — bisher sehr wenig Aufmerksamkeit gewidmet.

Kurze Zeit nach diesem Vortrage hatte ich Gelegenheit gefunden, unter Scotts und Olivers Leitung das diesbezügliche Originalmaterial zu studieren, und als ich England verließ, war ich entschlossen, trotz der Bedenklichkeit der Sache, auch in meiner Heimat derlei paläobotanische Studien zu versuchen. Mein Fahnden nach dem hiezu notwendigen Materiale spielte mir sehr bald ein längst vergessenes, von Stur bereits 1883 aufgefundenes Material aus dem Ostrauer Kohlenreviere in die Hände, und ich danke heute an dieser Stelle mit voller Freude der Wiener geologischen Reichsanstalt, daß sie mir dieses so völlig jungfräuliche Material in uneigennützigster Weise überließ.

Diese petrifizierten Pflanzenreste des Karbons treten gewöhnlich in knolligen, calcitischen oder dolomitischen Konkretionen auf, die Stur Pflanzensphaerosiderite nannte; in deutschen Gruben werden sie Torfdolomite genannt, in England coal balls. Sie treten nur in jenen Flözen auf, in deren Hangendem marine Reste aufzufinden sind, und ab und zu finden sich auch in diesem Hangenden derartige Torfdolomite, die dann die Engländer als roof nodules — Hangend-Knollen — bezeichnen. Nur nebenbei sei bemerkt, daß coal balls und roof nodules — wenn sie auch aus übereinander liegenden Schichten stammen — nach Stopes und Watson distinkte Floren beherbergen.

Für meine Untersuchungen stehen mir leider nur coal balls — Flözknollen — zur Verfügung, allerdings in größerer Menge. Diese allgemeinen Bemerkungen wollte ich meinen Detailausführungen voraussenden, da ich einesteils die Herren Geologen auf das Vorkommen der Torfdolomite aufmerksam machen wollte, anderseits die Herren „rezenten" Botaniker über die Natur des verwendeten Untersuchungsmaterials ein wenig orientieren wollte.

Schon zu Beginn meiner Arbeiten mit den Ostrauer Torfdolomiten fiel mir das außerordentlich reiche Vorkommen von Stammresten der beiden Cycadofilicineengattungen *Heterangium* und *Lyginodendron* auf, eine Tatsache, die bis heute die gleiche geblieben ist. Von rund 150 Torfdolomiten, denen ich bis heute Schliffe entnommen habe, enthielten rund

---

habe, zu sichern. Da ich über dieses Thema eine umfangreiche, entsprechend illustrierte Arbeit demnächst veröffentlichen werde, begnüge ich mich in dieser Mitteilung mit kleinen Photographien, die unserem heutigen Zwecke genügen, und verweise zum Teil auf andere gleichartige, von mir bereits früher veröffentlichte Photographien. Aus gleichem Grunde führe ich hier auch keine Literatur an.

wenn auch deren Anzahl eine viel kleinere ist als bei *Heter. alatum, polystichum* und wenn auch bei *H. Sturii* und *Schusteri* Protoxylemgruppen vorhanden sind; auf den ersten Blick muß aber auch die eigentümliche Veränderung des Metaxylems auffallen. Hier sind bereits viel weniger Tracheiden vorhanden als bei den anderen Arten, das Parenchym beginnt zu überwiegen. Durchgehends sind aber auch alle Stämmchen von *Heterangium Andrei* mächtiger als die der früher erwähnten Arten und besitzen regelmäßig viel Sekundärholz, während die früheren Arten daran meist ärmer waren. Der Größenunterschied kann natürlich auch nebensächlicher Natur sein, doch ist er immerhin auffällig.

Mit diesem *Heterangium* schließt die bisher von mir in Ostrau gefundene *Heterangium*-Reihe ab. Unverkennbar hat sich hiebei die Tendenz der Zunahme des Sekundärholzes und der Umprägung des Metaxylems geäußert.

Auch von der Gattung *Lyginodendron* haben die Ostrauer Knollen mehrere Arten geliefert, ich werde mich jedoch mit der Vorführung von drei Typen begnügen, da die restlichen durchgehends einem Typus angehören, nur eine jeweilige Modifikation desselben darstellen.

Lyginodendron heterangioides[1]) (Fig. 5) schließt sich sehr enge an den Typus des *Heter. Andrei* an. Für *Lyginodendron*, um dies noch kurz vorweg zu erwähnen, ist das charakteristische Merkmal die Ausbildung eines mächtigen parenchymatischen Markkörpers, an dessen Peripherie die Primärbündel liegen, während *Heterangium* den nun schon bekannten Protostelenbau besitzt.

Lyginodendron heterangioides hat nun tatsächlich diesen Bau bereits realisiert, doch innerhalb des Markes finden sich noch einzelne unzweifelhafte Tracheiden. Dies sind nicht zufällig in einem Schnitte vorhandene Tracheiden, denn ich konnte diese Tatsache an mehreren verschiedenen Bruchstücken in deren ganzer Länge feststellen. Diese Tracheiden stellen eben Reste des Metaxylems dar, dessen Parenchymatisierungsprozeß bei *Heterangium Andrei* bereits so deutlich zu erkennen war. An der Peripherie des Markes liegen die Primärbündel, die typisch mesarch gebaut sind; dann folgt ein mächtiges Sekundärholz. Primärbündel zählen wir hier wohl sechs, doch zeigt die genaue Betrachtung, daß auch diese sechs keineswegs gleichgebaut sind, und die gründliche Untersuchung belehrt, daß nur fünf eigentliche Primärbündel vorhanden sind, das sechste stellt bereits eine austretende Blattspur dar und ist durch Teilung eines Primärbündels in zwei Teile entstanden. In diesen verschiedenen Teilungsstadien befinden sich denn auch die anderen Primärbündel. Je nachdem die Grundspirale der Blattstellung einen positiven oder negativen Charakter hat, wird konstant die rechte oder linke Hälfte eines Primärbündels als Blattspur abgegeben und die andere bleibt als Primärbündel zurück. Wenn nun auch die Anzahl der Primärbündel in innigem Zusammenhang mit der Blattstellung steht, so ist es zumindest auffallend, daß auch bei *Heter. Andrei* nur fünf Primärbündel vorhanden sind — bei den anderen Heterangien sind deren mehr — die ebenfalls bereits durch Zweiteilung die Blattspuren ausbilden, was mir bei den *Heterangium*-

---

[1]) Einen anderen Schliff dieser Art habe ich bereits in der „Umschau", Frankfurt a. M., 1912, p. 702, veröffentlicht.

Arten mit vielen ± differenzierten Primärbündeln noch nicht so als ausgemacht sicher erscheint[1]).

Lyginodendron lacunosum (Fig. 6) hat im wesentlichen den gleichen Bau wie *Lyginodendron heterangioides*, doch treten bei dieser durch Eigentümlichkeiten der Innenrinde typisch charakterisierten Art niemals mehr im Marke Metaxylemtracheiden auf, dieses ist vielmehr typisch parenchymatisch ausgebildet. Dasselbe Bild der Primärbündel wie bei *Lyginodendron heterangioides* findet sich hier wieder. Charakteristisch für diese Primärbündel ist auch, daß sie untereinander keine Anastomosen haben, sondern ein jeder Strang der fünf Orthostichen — es ist $^2/_5$ Blattstellung — bildet einen für sich völlig selbständigen Strang!

Nun schließt sich eine Gruppe von *Lyginodendron*-Arten an, deren Primärbündel miteinander anastomosieren und in komplizierter Weise an die Bildung der Blattspuren schreiten. Die Primärbündel sind hier flach geworden und springen nur dann so buckelartig wie bei den anderen Arten in das Mark vor, wenn sich eine Blattspur bilden soll. Bei der vermutlich einfachsten Art dieser Gruppe, *Lyginodendron tristichum*, sind im äußersten Falle nur drei getrennte Primärbündel vorhanden, bei den anderen Arten mehr. Ich komme auf diese Verhältnisse in ausführlicher Weise in meiner Monographie zurück und begnüge mich hier mit dieser Andeutung.

Was bieten nun diese allgemein interessierenden Resultate für einen phylogenetischen Ausblick? Beide Gattungen wurden schon früher von Potonié in die so glücklich genannte Sammelgruppe der *Cycadofilices* gestellt. Von allen Fragen bezüglich der Fortpflanzungsorgane will ich hier vollends absehen, zumal ich an meinem eigenen Materiale, das für uns momentan am meisten in Betracht kommt, diesbezügliche Studien noch nicht beenden konnte. Sicher drängt sich hier aber von selbst beinahe die Frage auf: Sind die Ostrauer *Heterangium*- und *Lyginodendron*-Arten, die alle aus einem Horizonte stammen, nicht ein glänzender Beweis für die Ableitung des Gymnospermenstammes vom Farntypus? Vom mesarchen bis beinahe exarchen Protostelentypus, der allen primitiven Filicales eigen war[2]), angefangen, finden wir hier eine geschlossene Reihe vor uns, in der die Protostele langsam zu einer Siphonostele wird. Bei *Lyginodendron heterangioides* und *lacunosum* sind die Primärbündel selbständig, bei den anderen *Lyginodendron*-Arten werden sie flach und anastomosieren. Es scheint mir sehr naheliegend, daß die Primärbündel immer mehr und mehr ausklingen, das Zentripetalholz verlieren und so endarchen Typus annehmen, wodurch dann die auffallende Grenze des primären und sekundären Holzes verschwunden ist; wir haben den typischen Stammbau der Gymnospermen vor uns. So haben die Cordaiten bereits meist typisch endarchen Bau, aber eine sehr weite Übergangszone von Spiral- und Netztracheiden, die wohl dem zentrifugalen Teil der Primärbündel von *Lyginodendron* und *Heterangium* entsprechen mag, denn diese besitzen im zentrifugalen Teil auch stets Netz- und Leitertracheiden[1]). Hiebei ist eine Auflösung der Protostele in kollaterale Bündel erfolgt und es ist interessant, daß auch unter den echten Farnen, wie Kidston und Vaughan gezeigt haben, bei den Osmundaceen eine gleiche Umbildung der Protostele erfolgt ist, wenn auch ohne Sekundärholz und ohne daß die betreffenden Pflanzen den Charakter echter Filicales verloren hätten. Bemerken will ich, daß nach meiner Auffassung sich ein gleicher Prozeß bei den *Lycopodiales* und *Equisetales* abgespielt hat, doch ist hier nicht der Ort, auf diese Sachen einzugehen.

---

[1]) Es könnte hier sein, daß jeweils eine Protoxylemgruppe völlig zur Bildung eines Primärbündels und einer Blattspur aufgebraucht wird und an der Vegetationsspitze — im Meristeme — sich dann für die weiteren Primärbündel Protoxyleme neu bilden wie auch die ganze Stele neu gebildet wird! Dies ist aber noch an *Het. alatum, Sturii* etc. festzustellen.

[2]) Denn auch die „primitiven" Botryopteriden haben diesen Typus, aber auch nicht mehr exarchen Bau, weil sie eben keineswegs mehr eine völlig primitive Stufe einnehmen.

Diese Ergebnisse über den Zusammenhang von *Heterangium* und *Lyginodendron* dürften wohl klar genug sein, doch kann ich noch bemerken, daß ich erst vor kurzem, als ich bereits die obigen Resultate längst erkannt hatte, anläßlich meines Beginnens mit vergleichenden Studien über die *Heterangium*- und *Lyginodendron*-Arten der gesamten paralischen Reviere des Nordabhanges der varistischen Alpen, ein *Heterangium*[2]) aus Flöz Katharina des Ruhrrevieres — also einem jüngeren Horizonte, wie wir aus der Tabelle 1 ersehen werden, erhielt, das famos zwischen *Heterangium Andrei* und *Lyginodendron heterangioides* vermittelt, eine Brücke bildet, die gar nicht mehr nötig ist; es macht dies aber den Eindruck, daß (schon) damals in verschiedenen Gegenden (Revieren) sich die gleichen phyletischen Prozesse nach derselben Richtung — dem Gymnospermenbau zu — abgespielt haben.

Nun aber noch eine Frage theoretischen Inhaltes, die im übrigen bereits angedeutet worden ist. Kann die Umbildung *Heterangium-Lyginodendron* nicht auch gut zur Klärung der Frage, wie ist das kollaterale Gefäßbündel entstanden, verwendet werden? *Heterangium* stellt eine typische Protostele dar und diese wird gemeiniglich als konzentrisches Gefäßbündel aufgefaßt. Erst langsam bilden sich einzelne Bündel an der Peripherie deutlich aus, das Metaxylem schwindet und wir haben einen Kreis typisch kollateraler Bündel vor uns, die anfangs wohl noch mesarch sind, später aber in den endarchen Typus übergehen.

Diese Stelenumwandlungen sind aber auch vom physiologisch-anatomischen Standpunkte höchst interessant. Die beiden Gattungen sind im allgemeinen „Schling-" (Kletter) Pflanzen gewesen. Im primitiven *Heterangium* finden wir im allgemeinen eine biegungsfeste Konstruktion — mächtige Dictyoxylonrinde und für Leitungszwecke nur erst einen kleinen zentralen Strang mit wenig Sekundärholz. *Lyginodendron* hat ebenfalls Dictyoxylonrinde, aber bereits keine Protostele mehr; diese ist aufgelöst und es bildet sich ein Sekundärholzmantel aus, der bei Gymnospermen und Dikotylen langsam immer mehr und mehr von höherer Bedeutung wird und die Rolle der mechanischen Dictyoxylonrinde zur Herstellung der Biegungsfestigkeit im allgemeinen ganz übernommen hat. Das ist

---

[1]) Einzelne Cordaiten haben auch noch Spuren von Zentripetalholz.

[2]) Es sei hier als *Heterangium intermedium* n. sp. benannt.

Tabelle 1. **Parallelisierungsversuch der Schichten der paralischen Steinkohlenbecken Europas.** (Nach **Frech, Gothan, Kayser** u. a.).

		England		Valenciennes	Belgien	Aachen	Ruhrbecken		Oberschlesien		Donez
Ober-Karbon	oberes										C_3^1
	mittleres	Upper coal measures							Muldengruppe		C_2^6
		Middle coal measures	**Arley mine** —		Zone von Charleroi	— **Fl. 6, G. Maria**	Gaskohle Fettkohle	— **Fl. Katharina**			
		Lower coal measures	**Bullion** — **Gannister** —		Zone von Châtelet		Magerkohle	— **Finefran N.**	Sattelgruppe		C_2^3 —
	unteres	Millstone grit			Zone von Andenne Ampelite von Chokier		Flözleeres		Randgruppe	— **Koksflöz** Czernitzer Schichten Loslauer Schichten Hultschiner Schichten	
Unter-Karbon		Calciferous sandstone series	—								

der Typus der Gymnospermen und Dikotylen, und vielleicht darf man sagen, daß bei den Monokotylen eine noch weitere Auflösung der Stele stattgefunden hat und die eventuell notwendige Biegungsfestigkeit dann abermals ganz besonders durch Ausbildung eigener mechanischer Gewebe hergestellt wird.

Diesen rein botanischen Ausführungen sollen sich noch einige kurze, geologische Bemerkungen anschließen. Da Torfdolomite nur in Flözen mit marinem Hangenden vorkommen, also nur in paralischen Revieren, so kommen für vergleichende Studien in Europa nur die Reviere vom Donez, Oberschlesien, Ruhr, Aachen, Belgien, Valenciennes und England in Betracht. Wie wir die Schichten dieser einzelnen Reviere etwa zu parallelisieren pflegen, ist auf der Tabelle 1 zum Ausdruck gebracht. Die jüngst von Klebelsberg auf Grund zoologischer Studien vertretene Annahme, daß die Randgruppe der Magerkohlenpartie des Ruhrbeckens, den Zonen von Andenne und Châtelet in Belgien und den lower coal measures entspreche, dürfte sich auf Grund paläobotanischer Tatsachen nicht halten lassen. Meine eigenen Ergebnisse sprechen wohl dagegen und Kollege Gothan, der eben eine mehrjährige Studie über die Farnabdruckreste Oberschlesiens beendet hat, die ich in Korrektur bereits las, kann dieser Annahme auch keineswegs zustimmen[1]).

Das Koksflöz, welches unser Material geliefert hat, ist nach Petrascheck identisch mit Flöz II der Sofienzeche. In dieser kommen wir bald, aufwärtssteigend, zum Flöz Prokop = Pochhammerflöz, dem liegendsten Sattelflöz. Wir wissen auch, daß das Koksflöz das jüngste Randgruppenflöz mit marinem Hangenden ist. In der Sattel- und Muldengruppe fehlen marine Schichten überhaupt. Das Koksflöz liegt also in den obersten Schichten der Randgruppe, und wenn man nun die Fundstellen der englischen Torfdolomite mit der Lage des Koksflözes vergleicht, so ersieht man — bei obiger Parallelisierung — daß das Koksflöz gerade eine Mittelstellung zwischen dem Unterkarbon und den lower coal measures einnimmt. So wundert man sich gar nicht über die völlige Ungleichheit der aus beiden Revieren bekannten *Heterangium*- und *Lyginodendron*-Arten. Am frühesten darf man in den Torfdolomiten aus Flöz Katharina (Ruhr) und Fl. VI (Aachen) eine Übereinstimmung mit der Flora der l. c. m. erwarten, und nach meinen eigenen diesbezüglichen Beobachtungen scheinen denn tatsächlich englische Arten hier vorzukommen, aber auch eigene Typen, wie jenes *Heterangium intermedium* aus Katharina, das wir zwischen *H. Andrei* und *Lyg. heterangioides* gestellt haben. Diese eigenen Typen mögen auch eine horizontale pflanzengeographische Gliederung der damaligen Flora bereits kennzeichnen. Sehr gespannt kann man auch auf die Funde vom Donez sein, die aus den Schichten C_2^3, C_2^6, C_3^1, letztere bereits in sicherer Höhe der Ottweiler Schichten stammen. Heute kann ich diesbezüglich noch nichts mitteilen, da das mir versprochene Vergleichsmaterial noch nicht eingelangt ist.

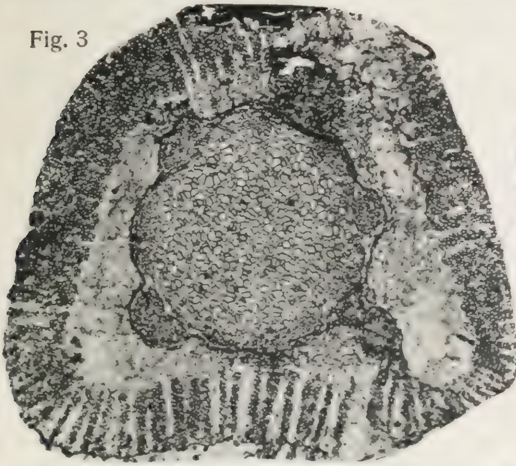
Einige Worte erfordert noch das Nichtvorkommen von *Heterangium Grievii* im Koksflöz. Als Blätter für dieses *Heterangium* wird allgemein

---

[1]) Diese Arbeit ist inzwischen bereits erschienen.

Kubart, B.: Heterangium und Lyginodendron. Tafel II.

Fig. 3



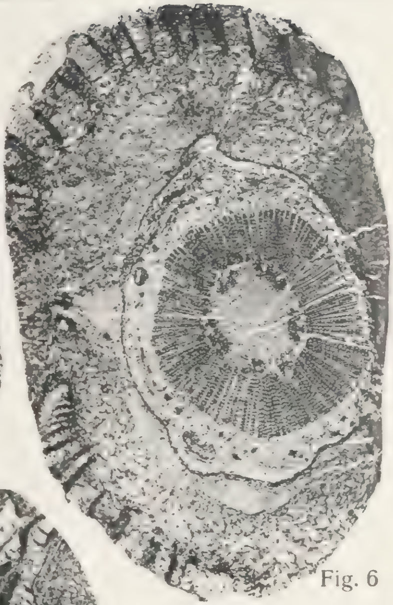


Fig. 6

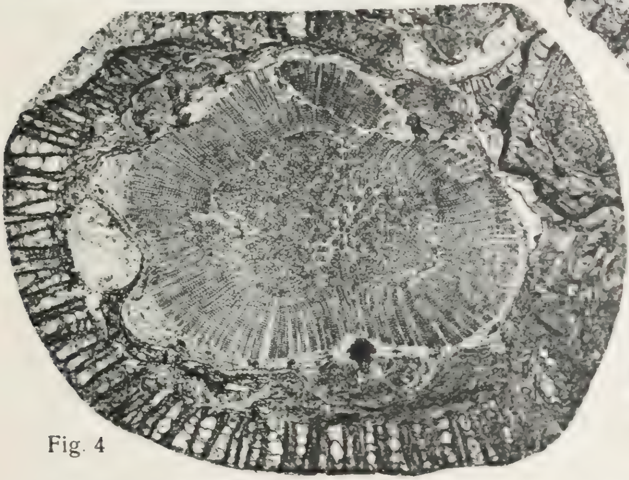


Fig. 4

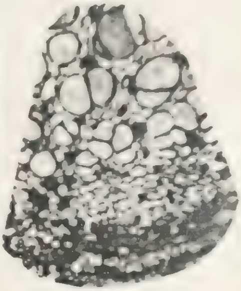


Fig 2

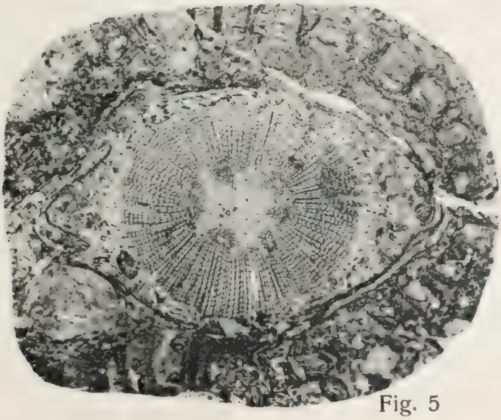


Fig. 5

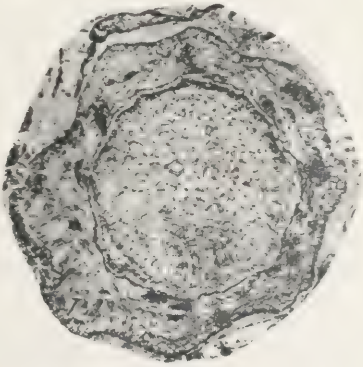


Fig. 1

Österr. botan. Zeitschrift, 1914.

Autor phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Sphenopteris elegans angenommen. Nun kommt *Sph. elegans* in den Hultschiner Schichten der Randgruppe sogar als Leitfossil vor, nimmt dann aber äußerst rasch an Häufigkeit des Vorkommens ab und ist in den Czernitzer Schichten — in denen weit oben das Koksflöz liegt — bereit seine Seltenheit. So kommt es, daß ich bis heute dieses *Heterangium* in Ostrau nicht gefunden habe und ob seiner Seltenheit vielleicht überhaupt petrifiziert nie finden werde. Konnte man bei dem früheren Beispiele an eine horizontale pflanzengeographische Gliederung denken, so leuchtet hier eine vertikale durch, und es prägt sich immer mehr und mehr die Tatsache aus, daß die vielgeliebte Idee von der Einheitlichkeit der Karbonflora gleichaltriger Schichten auf weite Strecken hin keineswegs zu Recht besteht; im Unterkarbon mag dem so gewesen sein, doch im Oberkarbon finden wir schon deutliche, nicht nur vertikale — alt bekannte — sondern auch horizontale pflanzengeographische Gliederungen, eine Tatsache, für die auch Gothan in seiner erwähnten Publikation auf Grund seines Farnstudiums sehr lebhaft eintritt. Wir sind aber heute erst am Beginne unserer diesbezüglichen Kenntnisse; hoffen wir, daß ein sorgfältiges, intensives Studium der Pflanzenfossilien, das nun allenthalben doch wieder einsetzt, uns bald weitere Ergebnisse bieten möge.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. *Heterangium alatum* Kub., Stammquerschnitt, Vergr. 7mal. S. Kubart Schliff 90 P (360).

Fig. 2. *Heterangium alatum* Kub., Ausschnitt vom Rande der Stele, Vergr. 34mal. S. Kubart, Schliff 90 P (360).

Fig. 3. *Heterangium Sturii* Kub., Stammquerschnitt, Vergr. 12mal. S. Kubart Schliff 93 K (115).

Fig. 4. *Heterangium Andrei* Kub., Stammquerschnitt, Vergr. 4·5mal. S. Kubart, Schliff 108 A (370).

Fig. 5. *Lyginodendron heterangioides* Kub., Stammquerschnitt, Vergr. 7mal S. Kubart, Schliff 90 P (360).

Fig. 6. *Lyginodendron lacunosum* Kub., Stammquerschnitt, Vergr, 5mal. S. Kubart, Schliff 52 R (288).

* * *

Zur Wahrung meiner Prioritätsansprüche bezüglich der Bearbeitung der Torfdolomite aus dem Ostrauer Kohlenreviere.

Im Jahre 1908 veröffentlichte ich eine kurze Mitteilung[1]), in der ich auf die in Vergessenheit geratenen Torfdolomite aus dem Ostrauer Reviere hinwies, über deren Auffindung Stur bereits 1885 berichtet hatte. Mit den Worten „gleichsam als Einleitung zu weiteren eigenen diesbezüglichen Untersuchungen“ übergab ich damals diese kurzen Zeilen der Öffentlichkeit. Im kommenden Jahre — 1909 — veröffentlichte ich dann als ersten Teil der auf viele Teile projektierten „Untersuchungen über die Flora des Ostrau-Karwiner Kohlenbeckens“ eine Studie über die Spore von *Spencerites membranaceus*[1]). Schon in der Art dieser Publikation brachte ich die Absicht weiterer Arbeiten wohl genügend deutlich zum Ausdruck, aber auch im Texte wies ich darauf hin. Mehr hielt ich damals nicht für notwendig zu bemerken, denn ich hatte ja in meiner ersten Publikation auf den Beginn meiner Arbeiten hingewiesen; anderseits hoffte ich auf eine baldige entschiedene Verbesserung meiner Arbeitsverhältnisse, um mich mit entsprechender Hingabe den paläobotanischen Arbeiten widmen zu können.

---

[1]) Kubart B., Pflanzenversteinerungen enthaltende Knollen aus dem Ostrau-Karwiner Kohlenbecken, Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. 117.

Vom Herbste 1907 an bin ich als Assistent am Institute für system. Botanik an der Universität Graz bestellt und war durch mehrere Jahre die einzige wissenschaftliche Hilfskraft dieses Instituts. Es ist wohl selbstverständlich, daß man als Assistent vor allem den dienstlichen Verpflichtungen am Institute zu entsprechen hat, und dann erst an eigene Arbeiten denken kann. So geschah es, daß oft Wochen, auch Monate vergingen, ohne daß ich etliche zusammenhängende Stunden meinen paläobotanischen Studien widmen konnte. Hiezu kommt leider in meinem Falle noch, daß für die Bedürfnisse eines Phytopaläontologen an einem der system. Botanik dienenden Institute naturgemäß nicht in genügendem Maße Vorsorge getroffen werden konnte, so daß ich die meisten Erfordernisse mir erst selbst beschaffen mußte[2]). Daher die Fußnote in meiner Publikation von 1911[3]): „Eine Fortsetzung der begonnenen Publikation konnte aus technischen wie auch aus materiellen Gründen noch nicht veröffentlicht werden.“

Nur durch liebenswürdiges Entgegenkommen meines Chefs und Aufwendung eines Teiles meiner Assistentenremuneration ward es mir endlich, seit Mitte 1912 etwa, möglich, genügende Arbeitszeit zu verschaffen und mich, wenn auch nicht ganz, so doch in befriedigender Weise paläobotanischen Studien zu widmen, und auf der heurigen Naturforscherversammlung in Wien konnte ich denn bereits über die Ergebnisse einer monographischen Arbeit berichten.

Die reiche Menge des mir zur Verfügung stehenden Materiales ermöglichte es mir, nicht bloß auf Grund kleiner, einzelner, unvollständiger Bruchstücke zu arbeiten, für jedes Objekt konnten mehrere bis viele Stücke gefunden und präpariert werden, wodurch, wie jeder Fachmann weiß, besonders paläontologische Arbeiten an Wert gewinnen. Ich glaubte, mich auch den einzelnen Objekten mit Muße und Liebe widmen zu können, zumal ich mir durch meine Mitteilungen zumindest ein „kleines“ Prioritätsrecht auf jenes Ostrauer Material, das von allen Paläobotanikern durch fast volle 25 Jahre völlig ignoriert worden war, erworben hatte, ich anderseits durch briefliche Verbindungen mit wohl allen bekannten Paläobotanikern von Amerika, Deutschland, England, Rußland und Schweden wußte, daß sie alle meine Bemühungen mit größtem Wohlwollen begleiten und mich keineswegs behindern werden.

---

[1]) Kubart B., Untersuchungen über die Flora des Ostrau-Karwiner Kohlenbeckens, I. Die Spore von *Spencerites membranaceus* n. sp., Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 85.

[2]) Alle diese Mitteilungen sind im Einverständnisse mit meinem Vorstande geschrieben.

[3]) Kubart B., Cordas Sphaerosiderite, Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 120.

So hoffte ich denn, ein Stück heimatlicher Ehrenschuld an die Wissenschaft vor allem abzutragen, ich freute mich aber auch des Momentes, wo ich alle Fachgenossen auffordern wollte, dann mitzuarbeiten an der weiteren Erforschung der Ostrauer Torfdolomite, wozu dann noch reichlich Gelegenheit gewesen wäre.

Vor kurzem veröffentlichte nun Herr O. Lignier aus Caen in Frankreich eine Arbeit über *Mittagia*[1]) aus dem Ostrauer Materiale. H. Lignier hat dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Direktors M. im Herbste 1912 die letzten vorhandenen Torfdolomite erhalten. Als ich Herrn Lignier brieflich auf meine Publikationen hinwies, teilte er mir mit, er habe anfangs meine Arbeiten nicht gekannt, späterhin jedoch angenommen, ich arbeite nur über *Heterangium* und *Lyginodendron* und daher ein anderes Fossil bearbeitet, da er ein Prioritätsrecht meiner Person bei der Bearbeitung dieses Materials überhaupt nicht anerkenne.

Ich enthalte mich jeder Bemerkung und überlasse es den Herren Fachgenossen, an der Hand obiger Daten und Ausführungen — die für mich die einzig möglichen sind — sich ein Urteil zu bilden, wo Recht und Unrecht ist!

Graz, 1. November 1913.

Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung *Phyllitis.*

Von **Friedrich Morton** (Wien).

(Mit 2 Verbreitungskarten und 5 Textabbildungen.)

I. Über die Auffindung von *Phyllitis hemionitis* (Lag.) O. Kuntze im Quarnerogebiete.

Am 1. Juni 1912 hatte ich von Arbe aus eine Exkursion auf die nahegelegene Insel S. Gregorio unternommen, um die Steilabstürze derselben kennen zu lernen. Ich war mit dem Sammeln von *Phyllitis hybrida*[2]) beschäftigt und hatte gerade mit Mühe aus einer engen Felsspalte einige Pflanzen herausgezogen, als ich zu meinem Erstaunen darunter auch zwei typische und fertile Exemplare von *Ph. hemionitis* vorfand. Die gefundenen Pflanzen (Abb. 1) wurden mit einem umfangreichen Materiale von *Ph. hemionitis* verglichen und stimmen mit demselben vollkommen überein.

---

[1]) Lignier O., Un nouveau sporange séminiforme *Mittagia seminiformis.* Caen, 1913.

[2]) Nach den internationalen Nomenklaturregeln ist anstatt *Scolopendrium* Adanson (1763) der ältere Name *Phyllitis* Ludwig (1757) zu gebrauchen. Die drei europäischen Arten haben daher jetzt zu heißen: *Phyllitis hemionitis* (Lag.) O. Kuntze statt *Sc. hemionitis*, *Ph. hybrida* (Milde) Christensen statt *Sc. hybridum*, *Ph. scolopendrium* (L.) Newmann statt *Sc. vulgare.* In den Zitaten wurde jedoch die Originalschreibweise der Autoren beibehalten. Im folgenden ist *Phyllitis* stets mit *Ph.* abgekürzt.

Mit Rücksicht auf die pflanzengeographische Wichtigkeit dieser Funde sei der Standort genau beschrieben.

Die Insel S. Gregorio liegt nordöstlich der norddalmatinischen Insel Arbe in 44° 52′ nördlicher Breite (Breite von Pola); der Standort ist also der nördlichste bisher bekannt gewordene. Die Insel besteht aus Kreidekalk und fällt ebenso wie ihre Nachbarinseln Arbe und Goli an ihrer Nord-, bzw. Nordostseite in steilen, oft senkrechten Abstürzen zum Meere ab. Diese Abstürze nun sind außerordentlich stark zerklüftet, besitzen enge, oft ganz schattige Schluchten und Kamine, die außerdem durch Sickerwasser in einem konstant feuchten Zustande erhalten werden. Die beiden Exemplare wuchsen in einer engen, kaum handbreiten Spalte einer solchen schattigen Schlucht, in einer Tiefe von $^1/_2$ m (von der Spaltenöffnung an gerechnet) ca. 80 m über dem Meere, zusammen mit typischer *Ph. hybrida.* Als Begleitpflanzen am Spalteneingang und den nächstliegenden Kalkfelsen wurden notiert:

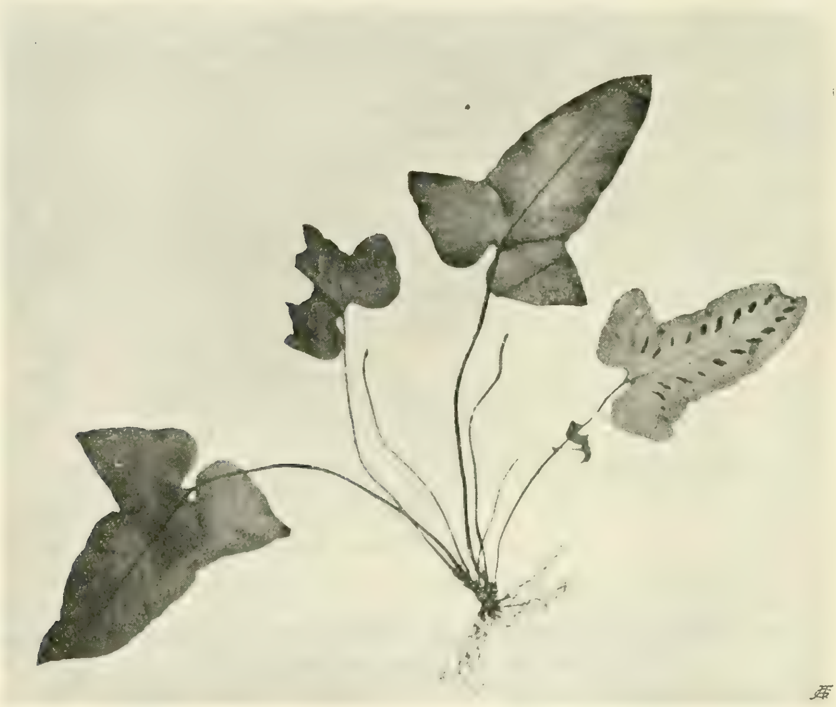


Abb. 1. *Phyllitis hemionitis* aus einer Felsspalte vom NO-Absturze der Insel S. Gregorio ($\frac{1}{2 \cdot 7}$ der nat. Größe).

1. *Asplenium trichomanes.*	3. *Rumex scutatus.*
2. *Phyllitis hybrida.*	4. *Silene angustifolia.*

5. *Drypis spinosa.*
6. *Aethionema saxatile.*
7. *Peltaria alliacea* f. *crassifolia.*
8. *Euphorbia Wulfenii.*
9. *Statice cancellata.*
10. *Crithmum maritimum.*
11. *Plantago carinata.*
12. *Campanula istriaca.*
13. *Centaurea dalmatica.*
14. *Reichhardia picroides* var. *maritima.*

Wie man ersieht, ist es eine bunt zusammengewürfelte Gesellschaft von Pflanzen mehrerer Formationen, wie sie gerade für diese Steilabstürze charakteristisch ist. Ich habe diese eigentümliche Formation als Felsflur[1]) bezeichnet. Neben ihr eigentümlichen Elementen (1, 2. 3, 12, 13) umfaßt sie solche der steinigen Triften (6, 8), der Strandklippen (4, 9, 10, 11) und der Schutthalden (5). Dazu gesellen sich eine Reihe von sehr anpassungsfähigen Pflanzen, die hier unter den veränderten Standortsverhältnissen einen eigenartigen Habitus annehmen (7, 14).

Am 5. Juni desselben Jahres fand ich die Pflanze auf der S. Gregorio benachbarten Insel Arbe am Nordostabsturze des Tignarogebirges unter ganz ähnlichen Standortsverhältnissen mit denselben Begleitpflanzen. Obwohl ich in diesem und dem folgenden Jahre zu wiederholten Malen diese Abstürze durchsuchte, konnte ich die Pflanze nicht mehr finden. Sie scheint jedenfalls sehr selten zu sein, was ja mit Rücksicht darauf, daß sie sich hier als letzte Ausstrahlung an der Grenze ihres Verbreitungsgebietes befindet, erklärlich erscheint.

Die Standorte (Genaueres siehe im Abschnitte über *Ph. hybrida*), die von den anderen Autoren beschrieben werden, stimmen, soweit man es aus den Angaben entnehmen kann, mit den unseren im wesentlichen überein. Überall wird Kalk als Bodenunterlage, fast immer die geringe Meeresferne[2]), die Schattigkeit und Feuchtigkeit des Standortes hervorgehoben und Mauern, Gebüsche, Schluchten, Felsspalten und Höhlen als Lokalität angegeben.

Ich gebe zunächst eine Übersicht der sicher bekannten Standorte, die dann auf einer Karte übersichtlich zusammengestellt sind. Gesehenes Herbarmaterial ist mit !, an Ort und Stelle gesehenes Material mit !! versehen.

Portugal.

Süd- und Ostspanien: Aragonien ?, Catalonien (Pyrenäen, Monseny), Valencia (Sagunt), Gibraltar.

Balearen: Insel Mallorca (ganze Insel), Menorca (im Barranco del Favaret y de Algendar, bei Camtells etc.), J. Ibiza (bei S. Antonio),

Südfrankreich: Gebiet von Marseille (Montredon !, Massiv „de Marseille Veiré“, Quelle der Ivoire, Mte. Rosa bei Montredon). Ile de Maire !, Toulon, Aout, Dep. Bouches du Rhône, Antibes !, Nizza, Eze.

Monaco.

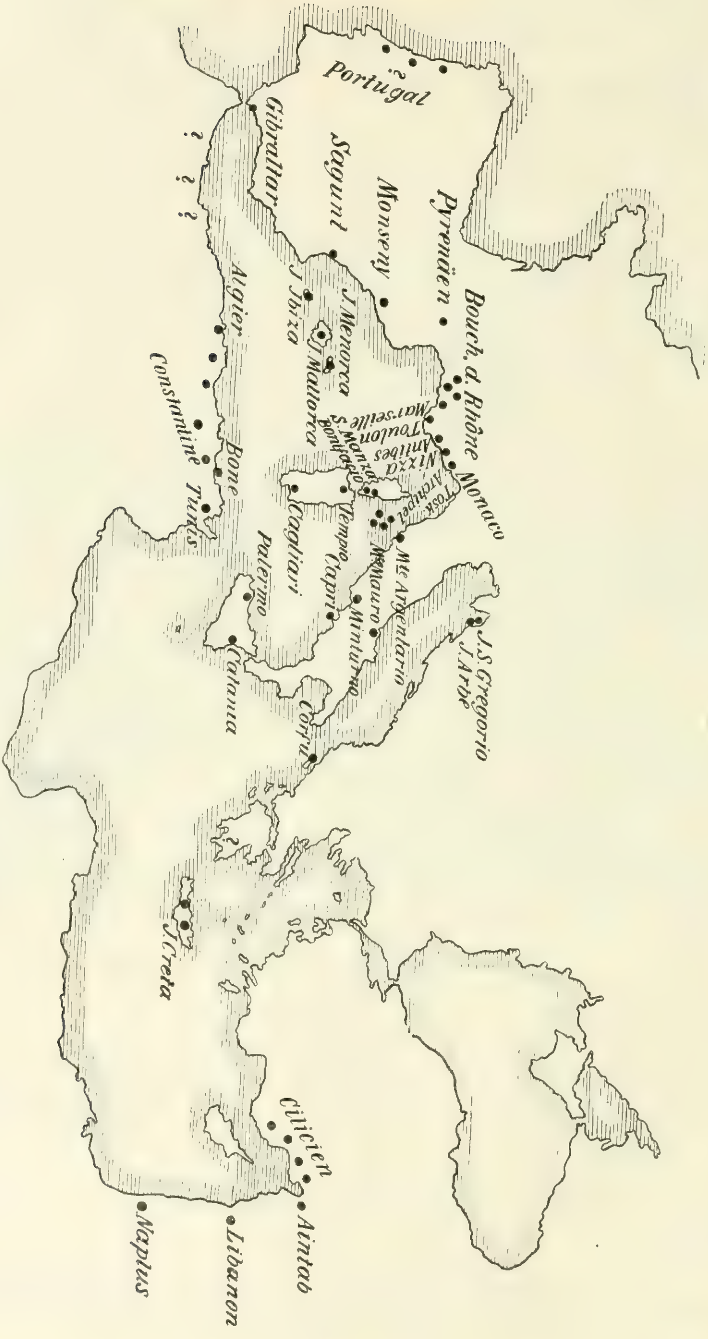
Korsika: bei Bonifazio ! und Sta. Manza !.

Sardinien: Sta. Teresa Gallura bei Tempio, Sta. Tenera bei Cagliari !.

---

[1]) Ausführliches darüber findet sich in meiner demnächst erscheinenden pflanzengeographischen Monographie der Insel Arbe und ihrer Nachbarinseln.

[2]) Die Meereshöhe schwankt nach Rey-Pailhade (3) zwischen 10 und 2000 m.


Portugal
Gibraltar
?
? ? ?
Sagunt
Monseny
Pyrenäen
Bouch. d. Rhône
Algier
J. Ibiza
J. Menorca
J. Mallorca
Constantine
Marseille
Toulon
S. Manza
Bonifacio
Antibes
Nizza
Tosk. Archipel
Monaco
Bone
Tunis
Cagliari
Tempio
Capri
Palermo
Mte Argentario
Mte Mauro
Minturno
J. S. Gregorio
J. Arbe
Catania
Corfu
J. Creta
Cilicien
Aintab
Libanon
Naplus

Verbreitungskarte der *Phyllitis hemionitis.*

Italien: Küsten von Mittel- und Süditalien (Mte. Argentaro !, Minturno, Capri !), Inseln des toskanischen Archipels (Gorgona, Elba, Pianosa und Giglio), Ostküste von Italien (Mte. Mauro !).

Sizilien: Palermo !!, Catania.

Dalmatien: Insel Arbe !!, Insel S. Gregorio !!.

Griechenland: Insel Korfu (bei Crissida), Griechisches Festland ?

Insel Kreta: Distrikt Khaniotika, Berg Sphacioticis.

Kleinasien: Cilicischer Taurus, Cilicien im Tale Karliboghas !.

Libanon: bei den Quellen des Baches Kadischa, Berg Gebel Kenisa.

Palästina: Berg Garizim bei Naplouse !.

Tunesien.

Algerien: Kabylie-Bone (Alger !!, Bougie bei Alger, Chiffa, Djebel Thaya, Pras Aokas, Constantine ! Genuesisches Fort bei Bone).

Marokko: ?

Wie aus den Angaben hervorgeht, ist es eine circummediterrane Art, die ziemlich zerstreut und nirgends häufig um das Mittelmeerbecken herum verbreitet ist und meist sehr wenig landeinwärts geht.

Das Verbreitungszentrum scheint jedenfalls in der westlichen Hälfte des Mittelmeerbeckens zu liegen. Im östlichen Teile sind nur Vorkommen aus Dalmatien, Korfu, Kreta, dem cilicischen Taurus, dem Libanon und Palästina mit Sicherheit bekannt, die Angaben aus Griechenland sind zweifelhaft und von Palästina westwärts bis nach Tunesien fehlt die Pflanze an der nordafrikanischen Küste vollständig.

Trotz des erwähnten Zentrums im Westen erscheint es mir aber doch gewagt, die Pflanze, wie Forsyth Major (1)[1]) es tut, als paläogenisches Element der alten Tyrrhenis aufzufassen, worunter er den toskanischen Archipel, Ligurien, die Apuanischen Alpen, die Westküste der Appenninischen Halbinsel, Sizilien, Algerien und Marokko zusammenfaßt.

Der nördlichste Standort auf der adriatischen Seite der Apenninischen Halbinsel ist der Mte. Mauro. Daran knüpft Pampanini (5) Bemerkungen, die im folgenden diskutiert werden sollen. Am nördlichsten Standorte auf der tyrrhenischen Seite der Halbinsel, in der Grotte „di Sta. Liberata“ auf dem Mte. Argentario, ist die Pflanze in üppigster Entwicklung, während sie in der Grotte „di Re Tiberio“ auf dem Mte. Mauro nur eine kleine Kolonie meist steril bleibender Pflanzen bildet. Von dieser Tatsache ging nun Pampanini aus. Er hielt den Standort für einen ursprünglichen und brachte das kümmerliche Fortkommen (die Blätter sind meist kurz und steril und stellen die früher als Art *[Ph. brevis]* beschriebene Standortsform dar) der Kolonie damit in Zusammenhang, daß sich die Art an diesem Standort an der Nordgrenze ihres Verbreitungsgebietes befinde, aber infolge geänderter klimatischer Verhältnisse im Aussterben begriffen sei. Er ließ aber später diese Ansicht fallen und führt jetzt dieses Vorkommen auf eine Neueinwanderung zurück, wobei er das Vegetieren der Kolonie damit in Zusammenhang bringt. daß die Art hier an der äußersten Grenze ihres Verbreitungsgebietes ist und gerade noch mögliche Lebensbedingungen vorfindet.

---

[1]) Die Zahlen hier und im folgenden beziehen sich auf die Nummern in der Literaturübersicht.

Als Gründe, die für diese Neueinwanderungstheorie sprechen, werden namentlich angeführt, daß die Höhle des Königs Tiberius in prähistorischer Zeit durch lange Zeit dem Menschen als Wohnung gedient hatte, daher für den Farn die ungünstigsten, wenn nicht unmöglichen Lebensbedingungen geboten habe und die nach Norden gerichtete Öffnung der Höhle, welche daher zur Eiszeit wohl recht ungünstige klimatische Verhältnisse aufgewiesen haben müsse.

Auf der Suche nach dem Gebiete, aus dem diese Einwanderung erfolgt sein könnte, sieht er von den nächsten westlichen Stationen (Mte. Argentario und Nizza) ab, da er eine Verbreitung der Sporen durch Wind (der als Verbreitungsagens allein in Betracht kommt), auf eine solche Distanz über ein Gebirge hin nicht für wahrscheinlich hält. Er glaubt, daß die Einwanderung aus der illyrischen Region des Balkans (von dem die Pflanze damals noch nicht bekannt war!) erfolgt sei und führt als Wahrscheinlichkeitsgründe dafür an: den hervorragend mediterranen Charakter der illyrischen Flora, das Vorkommen des mediterranen Farnes *Cheilanthes Szovitsii* auf dem Mte. Mauro und auf dem Balkan, das Vorkommen der der *Ph. hemionitis* nahestehenden *Ph. hybrida* in Dalmatien und schließlich die größere Verbreitungsmöglichkeit von Sporen über eine offene Meeresfläche gegenüber der über ein hohes Gebirge.

Ich glaube, daß die objektive Anführung dieser Argumente genügt, um auf den rein theoretischen Boden dieser Beweisführung hinzuweisen. Ich halte die von Pampanini angeführten Gründe (ehemalige Bewohnung der Höhle etc.) nicht für genügend beweiskräftig, um eine Neueinwanderung annehmen zu lassen, ebenso wie die von ihm für eine Einwanderung aus dem Balkan sprechenden Argumente, selbst wenn die Pflanze seither in Dalmatien und auf Korfu nicht aufgefunden worden wäre, meines Erachtens nicht stichhältig erscheinen, wobei ich noch andeuten möchte, daß man bei einer Pflanze, die so oft in Höhlen und tiefen Felsspalten wohnt, dem Winde als Verbreitungsfaktor keine allzugroße Bedeutung zuschreiben darf.

Ich halte daher den Standort auf dem Mte. Mauro für einen ursprünglichen, der wie viele andere isolierte Vorkommen eventuell auf eine ehemals weitere Verbreitung der Pflanze schließen läßt, und stimme mit Pampanini nur in seiner zweiten Deutung des kümmerlichen Fortkommens der Kolonie überein, das durch den Standort an der Nordgrenze des Verbreitungsgebietes erklärt wird, wozu noch kommt, daß es eine Ostküste ist, die ja, wie bekannt, stets klimatisch wenig bevorzugt ist.

Eine übersichtliche Berücksichtigung der für die Pflanze notwendigen Standortsbedingungen im Zusammenhang mit den im Mittelmeergebiet vorhandenen orographisch-geologischen Verhältnissen dürfte manches erklären. Ich verweise da auf das häufige Vorkommen in Algerien, den Balearen etc., der Heimat der schattig-feuchten Barrancos, auf das fast gänzliche Fehlen an der unwirtlichen Ostküste Italiens, auf das gänzliche Fehlen im östlichen Nordafrika im Zusammenhang mit dem Zurücktreten der Gebirge und Vordringen der Wüste daselbst etc.

Ich begnüge mich hier mit diesen Andeutungen und komme im folgenden nochmals auf *Ph. hemionitis* zurück.

Synonymie.

Hemionitis vulgaris Bauhin (1623). — *Scolopendrium hemionitis* Sw. (1801). — *Sc. sagittatum* DC. (1815). — *Sc. obcordatum* Bory (1840). — *Sc cordatum* Fée (1852). — *Sc. breve* Bertol. (1858). — *Sc. hastatum* Milde (1862). — *Phyllitis hemionitis* O Kuntze (1891).

Literaturübersicht[1]).

1. Forsyth Major, Die Tyrrhenis, p. 81 f., 1883.
2. Luerssen, Die Farnpflanzen, p. 128, 1889.
3. Rey-Pailhade, Les Fougères de France, p. 106, 1893.
4. Christ, Les Fougères des Alpes Maritimes, p. 17 f., 1900.
5. Pampanini, Text zur „Flora italica exsiccata“, N. 202 und 202^{bis} in Nuovo Giornale botanico italiano (Nuova Serie), Vol. XIII, p. 78, 1906.
6. Ascherson, Synopsis der mitteleurop. Flora, I. Bd., 2. Auflage, p. 79, 1913.
7. Ugolini, Forme cavernicole di *Scolopendrium vulgare* Sm. e loro rapporti con *S. Hemionitis* Sw. — Bulletino della Società Botanica Italiana, 1913, N. 7 8, p. 117—118 (Sitzungsbericht).

Ugolini fand *Phyllitis scolopendrium* in Höhlen bei einem Wasserfall am Ufer des Lago d' Iseo. Unter dem Einflusse geänderter Standortsverhältnisse (äußerst hohe Feuchtigkeit und wenig Licht) hat *Ph. scolopendrium* hier einen eigenartigen Habitus angenommen und erinnert an die als *Ph. brevis*, *Ph. cordata* etc. beschriebenen Formen der *Ph hemionitis*. Ugolini führt diese (in den sehr dünnen Blättern u. a. zum Ausdruck kommenden) Ähnlichkeiten mit *Ph. hemionitis* auf mehrere gemeinsame Faktoren (hohe Feuchtigkeit, Lichtmangel, Kalk als Bodenunterlage) zurück und glaubt, daß eine Vertiefung in diese Frage vielleicht dazu führen wird, *Ph. hemionitis* als das Resultat einer „extremen Variation“ von *Ph. scolopendrium* aufzufassen, bewirkt durch den Einfluß des sehr stark schattigen und feuchten Standortes. Er nennt diese neue Form der *Ph. scolopendrium*: var. *cavernicola*.

I. Systematische Stellung, Verbreitung und Ökologie von *Phyllitis hybrida* (Milde) Christensen.

Während meiner bisherigen Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Monographie des Quarnerogebietes hatte ich auch reichliche Gelegenheit, Studien über die Verbreitung, den Standort, biologische Eigentümlichkeiten etc. von *Ph. hybrida* anstellen zu können, so daß es mir gestattet sei, das bisher über *Ph. hybrida* Bekannte kurz zusammenzufassen, meine diesbezüglichen Beobachtungen mitzuteilen und mit dem Vorkommen von *Ph. hemionitis* in Verbindung zu bringen.

Die Pflanze wurde zum erstenmal im April 1862 von Reichardt (1) „in einem einzigen Exemplare an einer alten Mauer beim Porto Cigale nächst Lussinpiccolo“ unter *Ceterach officinarum* gefunden. Da er die Pflanze, die er als „noch unbeschrieben“ erkannte, wegen der normal entwickelten Sporangien und Sporen und wegen des Fehlens von *Phyllitis* (im Quarnerogebiete) „an das allein man als zweite Stammart denken könnte“, nicht für eine Hybride halten konnte, zog er es vor, sie „hier bloß anzuzeigen, ohne ihr einen Namen zu geben“.

---

[1]) Hier wurden nur jene Werke berücksichtigt, in denen sich neben den Standortsanführungen auch andere irgendwie bemerkenswerte Angaben finden. Die übrige Literatur findet sich unter den das Mittelmeergebiet behandelnden Florenwerken.

Reichhardt überließ sein Originalexemplar Milde, der die Pflanze für einen Bastard aus *Ph. scolopendrium* und *Ceterach officinarum* erklärte (2) und sogar aus ihrem Vorkommen auf die sichere Auffindung von *Ph. scolopendrium* im Gebiete schließen zu können glaubte.

Luerssen (8) meinte, obwohl er die Pflanze nicht zu Gesicht bekommen hatte, an ihrer Bastardnatur noch zweifeln zu müssen, betonte hingegen die „unverkennbare Ähnlichkeit“ mit *Ph. hemionitis*, so daß letztere „mit mehr Wahrscheinlichkeit als bei der Bastardbildung beteiligt betrachtet werden könnte als *Sc. vulgare*“.

Nun blieb die Pflanze lange Zeit verschollen, bis sie Haračić am 29. Jänner 1889 in Velastraža (in der Nähe von Cigale), später an mehreren anderen Standorten (siehe Verbreitung der Art!), schließlich auch am Originalstandort Reichardts auffand (12). Er betrachtete die Pflanze als eine *Ceterach*-Art (10) und schlug für sie den Namen *Ceterach Reichardtii* vor.

A. Heinz (11) dagegen, welcher die Pflanze eingehend untersuchte, erklärte sie wieder für ein *Scolopendrium*, und zwar „für eine distinkte, dem südeuropäischen *Sc. hemionitis* zunächst verwandte, nicht, wie Milde will, durch Kreuzung entstandene *Scolopendrium*-Art“.

1895 faßte Haračić (14) das bisher Bekannte zusammen und stellte drei Formen auf, auf die ich später zurückkomme.

Wenn Haračić (a. a. O.) bemerkt, daß der „Gesamteindruck der Pflanze ein solcher sei, daß man an eine ... im Aussterben befindliche Spezies denke“, so ist er in einem (leicht begreiflichen) Irrtum. Wer die Pflanze auf Arbe und S. Gregorio an den Abstürzen gesehen hat, weiß, daß es sich um eine höchst lebenskräftige, vielleicht sogar expansionsfähige Art handelt. Die Standorte auf Lussin sind ebenso wie etwa die auf exponierten Felsen in der Garrigue des Frugagebietes auf Arbe gelegenen als Relikte zu bewerten. Das Frugagebiet war früher sicher Waldland, erst durch Fällung etc. wurde der heutige Zustand (mit ganz freien, schattenlosen Felsen) geschaffen. Der frühere Wald mit seinem Schatten und feuchten Boden bot der Art günstige Lebensverhältnisse und ihr heutiges Vorkommen daselbst ist nur auf ihre große Anpassungsfähigkeit zurückzuführen. Mit Recht bemerkt diesbezüglich Haračić (a. a. O.), daß die früher mit Wald dicht bedeckte Insel Lussin ehemals auch viel reicher an Wasser und Feuchtigkeit war und den Farnen viel bessere Existenzbedingungen geboten habe, während sie jetzt infolge des Wald- und daher Wassermangels allmählich aussterben. In diesem Sinne kann mit Berechtigung von einem Aussterben der *Ph. hybrida* (aber nur auf der Insel Lussin) gesprochen werden.

Ascherson (15) entschloß sich auf Grund des bisher bekannten, *Ph. hybrida* zu *Ph. hemionitis* „vorläufig als Unterart“ zu stellen.

Nun unterzog Hofmann die Pflanze einer eingehenden anatomischen Untersuchung (17), wobei er zu wesentlich anderen Ergebnissen gelangte als seine Vorgänger. Vor allem wichtig ist es, daß Hofmann (wie schon Milde) unbedingt an der „intermediären Stellung zwischen *Scolopendrium* einerseits und *Ceterach* anderseits“ festhält.

Diese ausgesprochene Zwischenstellung (das folgende nach Hofmann) läßt nun drei Deutungen zu. Entweder ist die Pflanze eine in jüngster Zeit entstandene Hybride oder eine durch Hybridisation entstandene Art oder schließlich eine „phylogenetisch interessante, morphologische Zwischenform". Milde neigte der ersten Deutung zu. Hofmann spricht sich in Übereinstimmung mit den späteren Autoren überhaupt gegen die Bastardnatur aus, wofür hauptsächlich die Art des Vorkommens und die große Fertilität der Pflanze sprechen.

Während aber die übrigen Autoren (ohne Milde) *Ph. hybrida* auf Grund der von Heinz angegebenen Verschiedenheit von *Ceterach*, als eine dem *Ph. hemionitis* nahe verwandte Art auffassen, die mit *Ceterach* überhaupt nichts zu tun habe, kam Hofmann zu folgendem Resultate: „*Sc. hybridum* ist als selbständige, nicht hybride Form neben die beiden anderen europäischen *Sc.*-Arten zu stellen; es weist nicht so große Beziehungen zu *Sc. hemionitis* auf, daß es gerechtfertigt wäre, es diesem einzuverleiben, es verbindet morphologisch unzweifelhaft *Scolopendrium* mit *Ceterach.*"

Daran knüpfte Hofmann eine Reihe von Folgerungen. Er zieht die Gattung *Ceterach* zu *Asplenium* und erwägt die Frage der Beziehung der Gattung *Phyllitis* zu *Asplenium.* Er deutet dabei, mit Rücksicht auf das Vorhandensein einer Mittelform zwischen *Phyllitis* und *Ceterach* auch die eventuelle Vereinigung von *Phyllitis* mit *Asplenium* an und verweist diesbezüglich auch darauf, daß „die Wedelform von *Phyllitis* bei *Asplenium*-Arten genau wiederkehrt". Hofmann begnügt sich mit diesen Andeutungen, deren Verwertung erst nach eingehendem Studium der in Frage kommenden Gattungen möglich wäre.

Ich halte es für zu weitgehend, die Gattung *Ceterach* mit *Asplenium* zu vereinigen, wofür neben Hofmann auch Ascherson eintritt. Selbst wenn durch künftige eingehende Studien der in Frage kommenden Formenkreise ein besseres Licht auf ihre phylogenetischen Beziehungen geworfen würde, wird wohl kaum an eine Vereinigung der drei Gattungen (*Ceterach*, *Phyllitis* und *Asplenium*) gedacht werden können.

Ich habe mich selbst durch eingehende Studien und Vergleiche davon überzeugt, daß *Ph. hybrida* anatomisch-morphologisch die Gattung *Ceterach* mit der Gattung *Phyllitis* verbindet. *Ceterach officinarum* und *Ph. scolopendrium* sind zweifellos die beiden Extreme[1]), zwischen denen *Ph. hemionitis* und *Ph. hybrida* stehen. Unter Berücksichtigung und vollkommener Anerkennung dieser Beziehungen glaube ich aber, daß *Ph. hybrida* sich doch mehr an *Ph. hemionitis* als an *Ceterach* anschließt. Dafür spricht einerseits der anatomisch-morphologische Bau, anderseits die Ökologie.

Bezüglich des anatomisch-morphologischen Baues muß namentlich auf folgende vier Punkte hingewiesen werden:

1. Die Endigungen der Gefäßbündel in den Wedellappen. *Ceterach* hat typische Anastomosenmaschen. *Ph. scolopendrium* kolbig verdickte Nervenenden ohne Maschen. Das sind die beiden Extreme. *Ph. hemionitis* hat manchmal etwas geschwollene Nervenenden (Beziehung zu *Ph. scolopendrium*) und häufige Queranastomosen am Blatt-

---

[1]) Dies bezieht sich lediglich auf die anatomisch-morphologischen Verhältnisse; es soll damit hier das phylogenetische Moment nicht berührt werden.

rande. *Ph. hybrida* endlich hat unverdickte Endigungen und häufigere Anastomosen als *Ph. hemionitis.*

2. Die Stellung der Sori. *Ceterach* hat stets einzelne, *Ph. scolopendrium* stets paarige Sori. Bei *Ph. hemionitis* sind die Sori meist paarig, die paarigen sind meist gegeneinander nicht verschoben, es kommen aber bisweilen auch verschobene vor. *Ph. hybrida* hat sowohl einzelne als auch paarige Sori, das Verhältnis der einzelnen zu den paarigen ist bei den einzelnen Blättern sehr verschieden. Die gegenseitige Verschiebung bei den paarigen ist häufiger als bei *Ph. hemionitis.*

3. Das Indusium. *Ceterach* hat fast kein Indusium, *Ph. scolopendrium* hat die breitesten Indusien. *Ph. hybrida* hat sehr deutlich entwickelte Indusien, die bei *Ph. hemionitis* etwas breiter sind.

4. Die das Indusium tragende Unterlage. Bei *Ph. hemionitis* ist sie in das Mesophyll des Blattes tief eingesenkt, bei *Ceterach* und *Ph. scolopendrium* ist davon keine Spur, während bei *Ph. hybrida* bisweilen eine Andeutung davon zu bemerken ist.

Hofmann scheint mir diese Punkte nicht genügend gewürdigt zu haben. Die übrigen Merkmale: Gefäßbündelbau, Nervatur, Beschaffenheit der Sporen etc. sind, wie auch Hofmann hervorhebt, teils recht variabel, teils mehr indifferenter Natur und können zu sicheren Schlüssen nicht herangezogen werden.

Nunmehr wollen wir die ökologischen Verhältnisse von *Ceterach*, *Phyllitis hemionitis* und *Ph. hybrida* etwas näher betrachten.

Wenn auch *Ceterach* anpassungsfähig ist und in Höhlen manchmal tiefer hineindringt[1]) als *Ph. hybrida* und sich dort an sehr schattigen und feuchten Standorten befindet, so ist es doch als seine durchaus xerophile Pflanze anzusprechen. Es ist ein typischer Mauer- und Felsenfarn, einer der ausgeprägtesten Xerophyten unserer einheimischen Farne. Dafür sprechen die oben matt gefärbten, unten zeitlebens dicht mit Spreuschuppen bedeckten Wedel, sowie sein Xerotropismus, ein Zustand, in dem die einzelnen Segmente bis zur gegenseitigen Berührung und außerdem die einzelnen Wedel längs der Mittelrippe eingerollt werden. Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch darauf hinweisen, daß sich diese Einrollung, die bekanntlich für die Sporenausschleuderung von großer Bedeutung ist, bei *Ph. hemionitis* und *Ph. hybrida* nicht findet, was ja mit dem Vorkommen der beiden letztgenannten Farne in Höhlen etc. gut zu vereinen ist. Das von Lämmermayr[2]) für *Ceterach* als Felsen- und Mauerpflanze angegebene Mittel des relativen Lichtgenusses beträgt $\frac{1}{3 \cdot 1}$.

Demgegenüber ist *Ph. hybrida* ebenso wie *Ph. hemionitis* eine hygrophile Pflanze. Beide kommen in Dalmatien am selben Standort vor. Der relative Lichtgenuß von *Ph. hybrida* beträgt nach meinen Messungen an Mauern im Mittel $\frac{1}{7 \cdot 3}$, in Höhlen (im Mittel) aber nur $\frac{1}{68}$![3]) Außerdem weisen beide Arten (*Ph. hemionitis* und *Ph. hybrida*) Spreuschuppen nur an noch eingerollten oder erst kürzlich aufgerollten Wedeln (die davon ganz bedeckt werden) auf, während später die Unterseiten, von spärlichen Resten abgesehen, fast ganz kahl sind.

Dazu ist noch das Verbreitungsareal zu berücksichtigen. *Ph. hemionitis* und *Ph. hybrida* sind Mediterranpflanzen, die in 44° 52′ n. Breite ihre äußerste Nordgrenze erreichen. Die Höhengrenzen für *Ph. hybrida* liegen zwischen 3 und 360 m s. m., die für *Ph. hemionitis* zwischen 10 und 2000 m.

Demgegenüber reicht *Ceterach* bis zirka zum 51.° n. Br. (ist also meines Erachtens nach keine Mediterranpflanze); als höchster Standort wird die Südseite der Stilfserjochstraße (nicht mehr auf Tiroler Gebiet) mit 2456 m angegeben.

Mit dieser weiter nach Norden gehenden Verbreitung steht im Zusammenhang, daß die Sporen von *Ceterach* im nördlichen Teile des Verbreitungsareals erst im Juli und August reifen, während sie im Süden schon im Mai, bzw. Juni (wie bei den beiden *Ph.*-Arten) zur Reife gelangen.

In analoger Weise ist auch der Sprossungsprozeß von *Ceterach* gegenüber *Ph. hybrida* (Jänner bis April) um einen ± großen Betrag verschoben.

Faßt man das Gesagte zusammen, so ergibt sich, daß *Ceterach* eine (sehr anpassungsfähige) typische xerophile Mauer- und Felsenpflanze ist, die bis nach Deutschland reicht, währen *Ph. hemionitis* und *Ph. hybrida* auf das Mediterrangebiet beschränkt sind, typische Hygro- und Ombrophyten darstellen und in ihren Wurzelorten[4]) (vergl. das Folgende) vollkommen übereinstimmen.

Während ich es für zu weitgehend halte, aus dem anatomisch-morphologischen Aufbaue der *Ph. hybrida* irgendwelche phylogenetische Schlüsse ziehen zu wollen, glaube ich, daß die vollkommene Übereinstimmung in der Biologie beider Arten (*Ph. hybrida* und *Ph. hemionitis*) gegenüber den diesbezüglichen starken Verschiedenheiten bei *Ceterach*, doch für einen engeren entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang beider *Phyllitis*-Arten spricht.

Über die Entstehung der *Ph. hybrida* kann natürlich nichts Positives gesagt werden. Immerhin wird aber die Frage durch die Auffindung von *Ph. hemionitis* in ein neues Licht gerückt. *Ph. hemionitis* befindet sich hier sicher an einer äußersten Verbreitungslinie, was auch durch das spärliche (aber immerhin fertile!) Auftreten bewiesen wird.

Da Neubildung von Arten an der Grenze des Verbreitungsgebietes einer Art immer von größerer Wahrscheinlichkeit ist als in dem Verbreitungszentrum, so wäre immerhin an die Möglichkeit zu denken, daß hier an der N-Grenze der Verbreitung von *Ph. hemionitis* als neue Art *Ph. hybrida* entstanden wäre. Ob durch Mutation oder auf andere Weise, lasse ich, als vollkommen hypothetisch, unerörtert.

---

[1]) Vergl. Morton: „Die biologischen Verhältnisse einiger Höhlen im Quarnerogebiete."

[2]) Siehe die Literaturzusammenstellung in meiner früher zitierten Höhlenarbeit.

[3]) Für *Ph. hemionitis* können, da ich zur Zeit seiner Auffindung im Gebiete keine Lichtmessungen vornahm, keine Werte mitgeteilt werden. Sie stimmen aber, wie aus den Standortsangaben anderer Autoren zu schließen ist, sicher mit den für *Ph. hybrida* ermittelten überein.

[4]) *Ph. hemionitis* wurde, wie bereits erwähnt, von mir in beiden Fällen zusammen mit *Ph. hybrida* aufgefunden.

Jedenfalls bin ich vollkommen davon überzeugt, daß es sich um eine selbständige, nicht hybride Art handelt, die dieselbe systematische Wertigkeit besitzt, wie die beiden anderen europäischen *Ph.*-Arten. Für ihren nicht hybriden Ursprung sprechen neben dem Fehlen jeglicher Zwischenformen und der außerordentlichen Fertilität die Konstanz der schon seit 1862 bekannten Art, die in langjährigen Kulturversuchen geprüft wurde. So berichtet Ascherson (31), daß er sich durch mehrjährige Kultur von der völligen Konstanz der Merkmale überzeugt habe und jetzt *Ph. hybrida* als eigene Art auffasse. Ich selbst sah Exemplare, die Haračić über 10 Jahre in Kultur hatte und die vollkommen ihre ursprünglichen Merkmale bewahrt hatten. Neuerdings teilte mir Bornmüller brieflich dieselben Resultate mit, die er nach mehrjährigen Kulturen gewonnen hatte. Schließlich kann ich noch berichten, daß üppigst gedeihende und fertile Exemplare der *Ph. hybrida*, die aus Sporen (die ich aus Arbe mitgebracht hatte) gezogen wurden, im botanischen Garten der Universität Wien seit mehreren Jahren kultiviert werden und vollkommen mit ihren Stammeltern übereinstimmen.

Ich fahre nun nach Erörterung der Stellung der *Ph. hybrida* in dem Berichte über die Geschichte der Weiterauffindung des Farnes fort.

Im Jahre 1910 legte A. Ginzberger (19) Exemplare von Mauern der dalmatinischen Insel Arbe vor, auf deren Vorkommen er durch einen Zaratiner, Herrn Spada, aufmerksam gemacht worden war (siehe auch N. 20!)

E. Nikolić (22) fand die Pflanze auch an Mauern des Klosters S. Eufemia (Insel Arbe) und schlug den Namen „*Gymnogramme arbensis*“ vor.

Nun wurde die Pflanze an immer weiteren Standorten gefunden. Haračić (23, 28) führt neben Lussin auch einen Scoglio an. Auf Arbe wurde sie u. a. von Ascherson und Graebner (1904), Engler, Głowacki und Hirc gesammelt.

Baumgartner und Schiffner (1908) fanden sie u. a. in der Höhle auf der der Stadt Arbe gegenüberliegenden Pta. Fercagno, hier das erstemal nicht an Mauern, sondern an ihrem zweifellos ursprünglichen Standorte; Schiffner sammelte sie außerdem auch in Brunnenschächten.

Im Jahre 1911 entdeckte ich die Pflanze auf der Arbe zunächstliegenden Insel Dolin (30). Das Kalkgestein ist, besonders im südlichen Teile der Insel, sehr stark durch senkrechte Spalten und Risse zerklüftet, die Spalten oft weit über 2 m tief. In solchen Spalten, die meist nur wenige Zentimeter breit sind, oft bis zu einer Tiefe von 1 m, fand ich üppigst entwickelte Exemplare.

Dadurch aufmerksam geworden, suchte ich auch im übrigen Gebiete und fand die Pflanze auf der Inselgruppe Arbe, Dolin, S. Gregorio und Goli, an den Nordostabstürzen der Inseln, die allein die der Pflanze zusagenden Standortsbedingungen[1]) aufweisen. Alle diese Inseln fallen

---

[1]) Ich widme natürlich der *Ph. hybrida* eine eingehendere Standortsbeschreibung als der *Ph. hemionitis*. Da aber diese, wie bereits mehrmals erwähnt, von mir

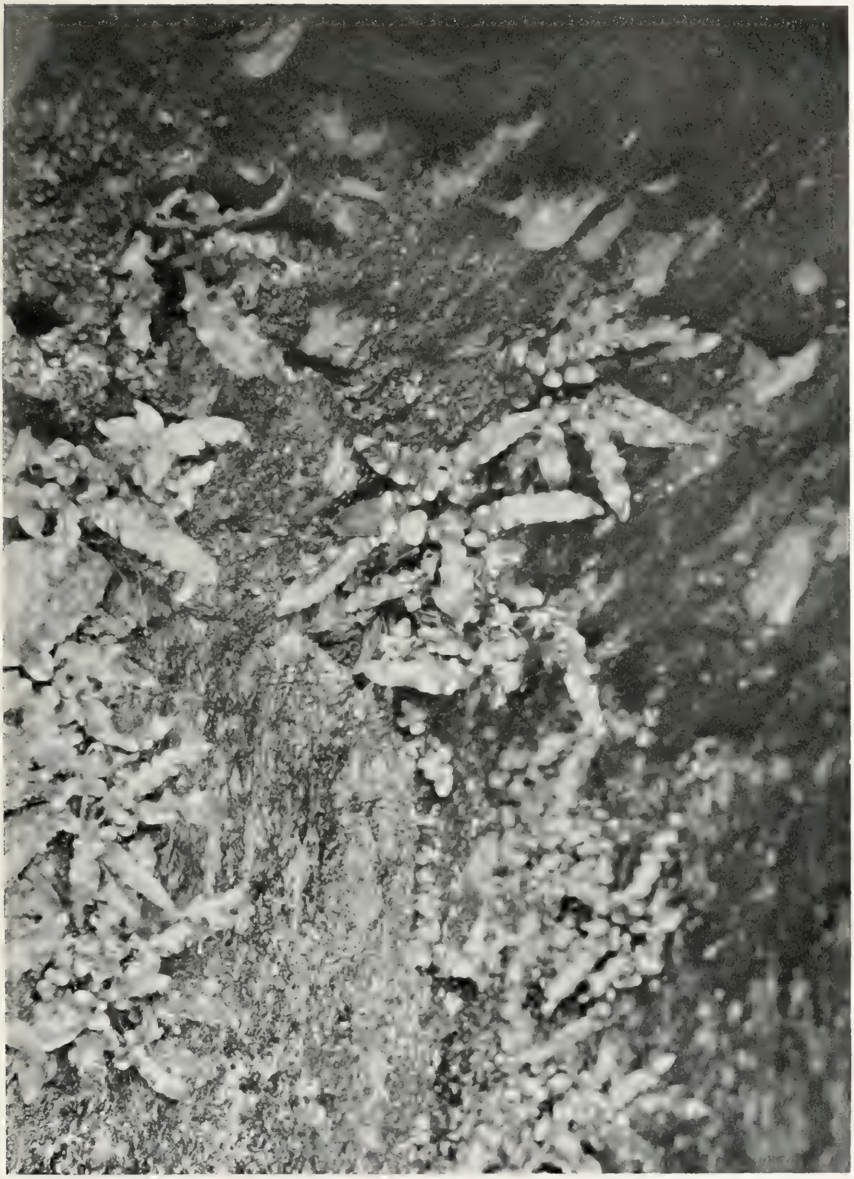


Abb. 2. *Phyllitis hybrida* aus der „Taubenhöhle“ vom NO.-Absturze des Tignarogebirges (Insel Arbe).

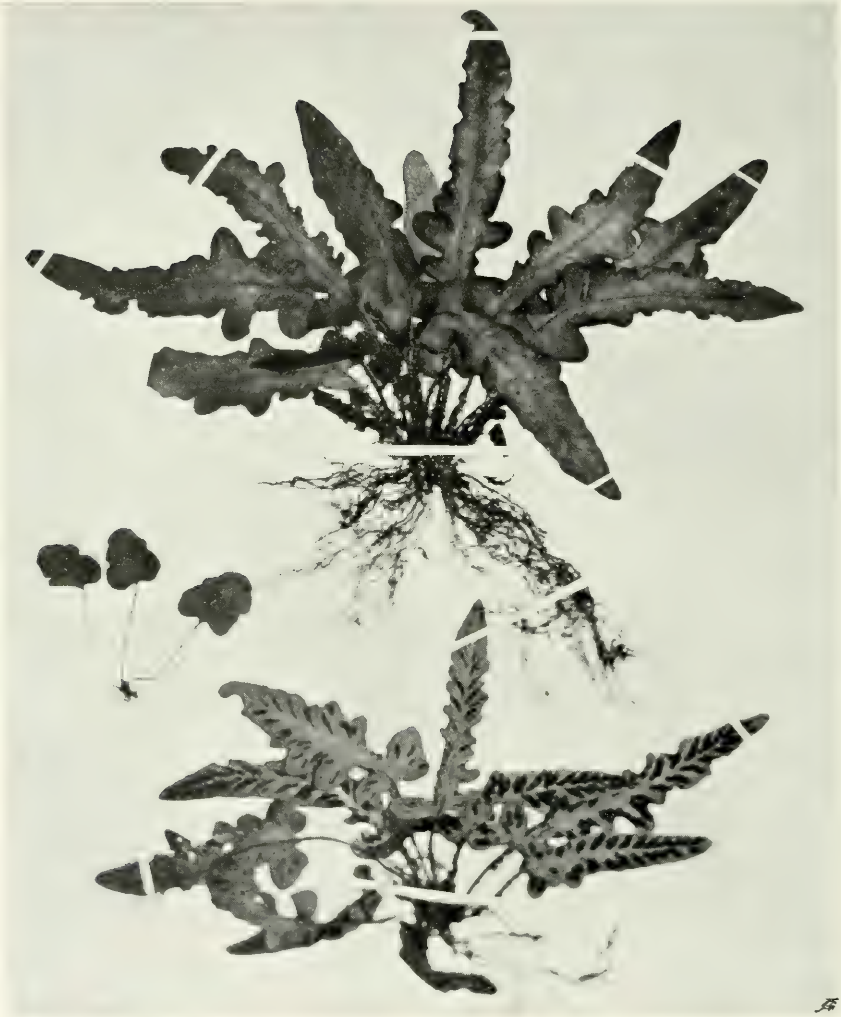


Abb. 3. *Phyllitis hybrida* aus der Höhle auf der Pta. Fercagno (Insel Arbe); Entfernung vom Höhleneingang 3 m; in der Mitte links eine Jugendform, $\frac{1}{2 \cdot 7}$ der nat. Größe).

in steilen Felsabstürzen zum Meere ab. Diese Abstürze sind außerordentlich stark zerklüftet und zerrissen, bilden zahlreiche, oft weit über 100 m hohe, senkrechte Klüfte und Kamine, die, beiderseits von Felswänden

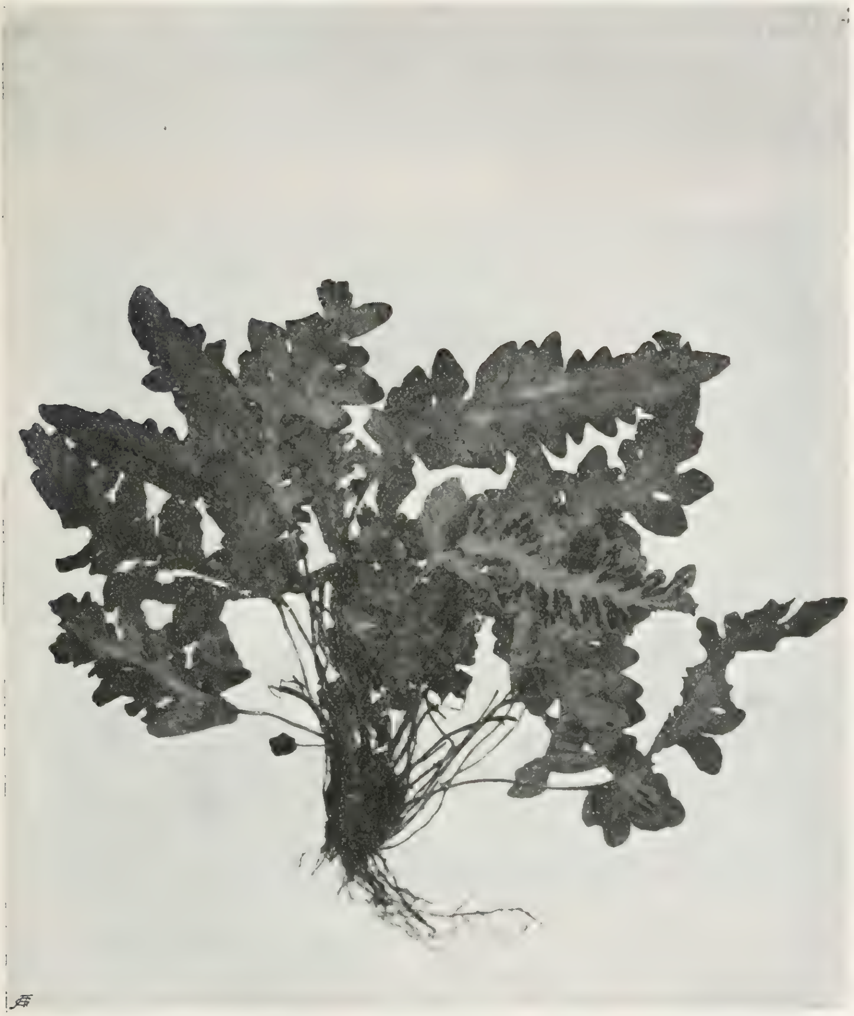


Abb. 4. *Phyllitis hybrida* aus einer Felsspalte von der Insel Dolin ($\frac{1}{2\;7}$ der nat. Größe).

---

zusammen mit *Ph. hybrida* aufgefunden wurde und die Standortsangaben der Autoren für *Ph. hemionitis* ebenso wie meine Beobachtungen in Palermo und Alger mit den entsprechenden Verhältnissen bei *Ph. hybrida* genau übereinstimmen, so begnügte ich mich im früheren Abschnitte mit wenigen Andeutungen und verweise auf das im Folgenden Ausgeführte.

Insel Lussin: zwischen Chiunschi und Lussingrande (Slatina!, Colle di Bocca falsa!, Vela Straža!, Velopin!, Cigale!, Velizal!, Privlaka!, Vinski vrh!, Drazice!, Val Darche!, St. Anna bei Lussingrande!)

Scoglio Osiri (östlich von Chiunschi).

Insel Arbe: Dundo- und Capofrontewald?, Höhle auf der Pta. Fercagno!!, Flyschmauern in der Campora!!, an Mauern des Klosters S. Eufemia!!, Mauern und Brunnenschächte des Klosters S. Francesco!!, Mauern und Torbogen der Stadt Arbe!!, auf Felsen in der Garrigue im Frugagebiete!!, in Spalten und Höhlen entlang des Tignarogebirges!!.

Insel Dolin: in Spalten im mittleren und südlichen Teile der Insel!!.

Insel S. Gregorio: in Spalten und Höhlen am NO.-Absturze der Insel!!.

Insel Goli: in Spalten am N.-Absturze der Insel!!.

Wie schon erwähnt, ist die Art recht anpassungsfähig. Die große Trockenheit und hohe Temperatur von tagsüber bis über + 50° C erwärmten Kalkfelsen und der große Lichtgenuß daselbst sind schroffe Extreme gegenüber kühlen, stark schattigen Felsspalten und nahezu feuchtigkeitsgesättigter Luft. Tatsächlich zeigt sich u. a., daß der (relative) Lichtgenuß innerhalb sehr weiter Grenzen gelegen ist. Er schwankt zwischen 1 an frei exponierten Kalkfelsen und $\frac{1}{330}$ an den schattigsten Standorten[1]). Im Mittel beträgt er an Mauern $\frac{1}{7 \cdot 3}$ in Felsspalten und Höhlen $\frac{1}{68}$, jedoch läßt sich ein halbwegs konstanter Mittelwert schwer angeben, da die Lichtverhältnisse der einzelnen Standorte stark wechseln.

Gegen Spritzwasser scheint *Ph. hybrida* recht unempfindlich zu sein. Neben den an ihren Wurzelorten wachsenden Exemplaren, die (in ihren Felsspalten) gegen dasselbe meist recht gut geschützt sind, wachsen an den Abstürzen überall zerstreute Pflanzen an frei exponierten Felsen, die dem Spritzwasser außerordentlich ausgesetzt sind. Die diesbezügliche Wirkung der Bora mag man daraus ermessen, daß nach Borazeit z. B. auf Arbe nicht nur an den ihr direkt zugekehrten NO.-Abstürzen, sondern sogar bei der Stadt Arbe, also zirka in 5 km Luftlinie vom NO.-Strande alles mit einer dicken, weißen Salzkruste überdeckt ist. die der Landschaft dieselbe Physiognomie verleiht, wie bei uns ein starker Reif im Winter.

Fasse ich das über *Ph. hybrida* Gesagte zusammen, so ergibt sich folgendes:

1. *Ph. hybrida* ist eine selbständige, gut unterschiedene Art nicht hybriden Ursprungs, die dieselbe systematische Wertigkeit wie die beiden anderen europäischen Arten besitzt und diesbezüglich neben diese zu stellen ist.

2. *Ph. hybrida* ist anatomisch-morphologisch ebenso wie *Ph. hemionitis* ein Zwischenglied zwischen *Ceterach* und *Ph. scolopendrium.*

---

[1]) Näheres darüber vgl. Morton in „Die biologischen Verhältnisse einiger Höhlen im Quarnerogebiete“.

Innerhalb dieser Stellung weist sie aber zu *Ph. hemionitis* größere, anatomisch-morphologische Beziehugen auf als zu den beiden Endgliedern.

3. Eine eingehende Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse der vier Farne läßt diese rein anatomisch morphologischen Beziehungen der *Ph. hybrida* zur *Ph. hemionitis* zu phylogenetischen vertiefen.

4. Es steht daher *Ph. hybrida* der *Ph. hemionitis* am nächsten; das reichliche und üppige Auftreten von *Ph. hybrida* gerade im Ausklingungsgebiete der *Ph. hemionitis* läßt die Frage (einer irgendwie zustande gekommenen) Artenbildung aus *Ph. hemionitis* aufwerfen.

5. *Ph. hybrida* ist ein Endemismus der südlichen Quarneroinseln. Das Verbreitungszentrum liegt jetzt im Gebiete der Inseln Arbe, Dolin, S. Gregorio und Goli.

6. Die Pflanze war ehemals auf Lussin weiter verbreitet. Das Verschwinden der Wälder hat für sie dort (ebenso wie im Frugagebiete auf Arbe) ungünstigere Lebensbedingungen geschaffen; das Fortbestehen von einzelnen solchen biologisch ganz anders zu wertenden (und als Relikte aufzufassenden) Standorten wird durch die große Anpassungsfähigkeit der Pflanze erklärt.

7. Ihr Wurzelort sind (ebenso wie für *Ph. hemionitis*) sehr schattige und feuchte Spalten, Klüfte und Höhlen im Kalkstein, wie sie sich vorzüglich an den Nordostabstürzen finden.

8. Die Standorte an stark sonnigen, trockenen oder dem Spritzwasser direkt ausgesetzten Kalkfelsen, sowie an Mauern (auch Flysch!) sind sekundärer Natur. (Verbreitung durch Wind: Mauern; Veränderung der biologischen Verhältnisse durch Waldschlag: Garrigue im Frugagebiete, exponierte Felsen am Tignaroabsturz). Sie zeigen die große Anpassungsfähigkeit an starken Wechsel von Feuchtigkeit, Lichtgenuß und Salzgehalt der Luft (bzw. des Bodens).

Synonymie.

Scolopendrium hybridum Milde (1864). — *Ceterach Reichardtii* Haračić (1892). — *Gymnogramme arbensis* Nikolić (1904). — *Phyllitis hybrida* Christensen (1906).

Literaturverzeichnis.

1. Reichardt H. W., Bericht über die auf einer Reise nach den quarnerischen Inseln gesammelten Sporenpflanzen. — Verh. d. k. k. Z. B. G. in Wien, XIII. Bd., Jahrg. 1863, p. 461—478.

2. Milde J., *Scolopendrium hybridum* Milde. — Ebenda, Jahrg. 1864, XIV. Bd., p. 235—238 mit Taf. 18.

3. Milde J., Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz. — Leipzig 1865, p. 19—20.

4. Milde J., Die höheren Sporenpflanzen Europas und der Atlantis. — Botanische Zeitung, 1886, Nr. 18, p. 137—141.

5. Milde J., Filices Europae et Atlantidis, Asiae minoris et Sibiriae. — Leipzig, 1867, p. 92.

6. Visiani R. de, Florae dalmaticae Supplementum I. — 1872, p. 5 u. 12.

7. Nyman C. Fr., Conspectus Florae Europaeae. — Suppl. I, 1883—4, p. 862.

8. Luerssen Chr., Die Farnpflanzen. — Leipzig, 1889, p. 125—128 und Fig. 89.

9. Kuntze O., Revisio Generum Plantarum. — Leipzig, 1891.

10. Haračič A., La Felce dubbia di Lussino scoperta di nuovo. — „Glasnik“, Societas historico-naturalis croatica, VIII. Bd., 1892, p. 320—321.

11. Heinz A., Über *Scolopendrium hybridum* Milde. — Ber. der deutsch. botan. Gesellsch., Bd. X, 1892, p. 413—422, mit Taf. XXI.

12. Haračić A., Über das Vorkommen einiger Farne auf der Insel Lussin. — Verh. d. Z. B. G. in Wien, XLIII. Bd., 1894, p. 207—212, mit Taf. III.

13. Ascherson P., Vorlage von *Ph. hybrida* aus Lussin. — Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg, XXXII. Jahrg., 1895, p. XLVI.

14. Haračić A., Sulla Vegetazione della isola di Lussin. — III. Parte, Estratto dal XIV. Programma dell' I. R. Scuola Nautica di Lussinpiccolo, 1895, p. 11—16.

15. Ascherson P. und Graebner P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. — I. Bd., 1. Auflage, 1896—1898, p. 52—53.

16. Christ H., Die Farnkräuter der Erde. — Jena, 1897, p. 211.

17. Hofmann C., Untersuchungen über *Scolopendrium hybridum* Milde. — Ö. B. Z., XLIX. Jahrg., 1899, p. 161—164, 216—221, mit 1 Tafel.

18. Christ H., Les Fougères des Alpes Maritimes. — In: É. Burnat, Matériaux pour servir à l'Histoire de la Flore des Alpes Maritimes. Genf, 1900.

Christ hält *Ph. hybrida* für eine Form der *Ph. hemionitis* mit „frondes irrégulierement lobées“.

19. Ginzberger A., Daten über *Phyllitis hybrida.* — Ö. B. Z., 1900, p. 306. Vorlage von *Ph. hybr.* aus Arbe. Ferner: Verh. d. k. k. Z. B. G. in Wien, L. Bd., 1900, p. 219. Vorlage von *Ph. hybrida* aus Arbe. Erwähnung des eventuellen Vorkommens im Dundowalde auf Arbe; Vorkommen neu für Dalmatien. Beide Notizen ohne Titel.

20. Ginzberger A., Arbe. Österr. Touristenzeitung, XXI. Bd., 1901, p. 49—52, 73—75, mit 2 Abb.

21. Diels L. in: Engler A. und Prantl K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. — I. Teil, Abtlg. 4, 1902, p. 230.

Ph. hybrida wird als halb abnorme Form der *Ph. hemionitis* aufgefaßt.

22. Nikolić E., Cenni sulla Flora Arbense. — Rassegna Dalmata, Zara, 1904.

23. Haračić A., L' isola di Lussin, il suo clima e la sua vegetazione. — Lussinpiccolo, 1905, p. 136—142.

24. Christensen C., Index Filicum. — Hafniae, 1906, p. 492.

25. Pampanini R, Text zu Nr. 202 der „Flora italica exsiccata“. — „Nuovo giorn. botanico“ (nuova Serie), Vol. XIII, 1906, p. 79

26. Hirc Drag, Revizija Hrvatske Flore. — Agram 1908, p. 165—166.

27. Briquet J., Prodrome de la Flore Corse. — Genf 1910, Tome I, p. 16—17.

Er hält ebenfalls *Ph. hybrida* nur für eine monströse Form der *Ph. hemionitis*: „On trouve parfois des échant. à fronde irrégulièrement incisée-lobée. C'est là une forme purement individuelle ± monstreuse: f. *lobata* Haračić“.

28. Haračić A., Note ed Aggiunte alla Flora dell' isola di Lussino. — Estratto dal XXIX Programma dell' I. R. Scuola Nautica in Lussinpiccolo, 1910, p. 7.

29. Baumgartner J., Studien über die Verbreitung der Gehölze im nordöstlichen Adriagebiete. — Abhandlungen der k. k. Z. B. G. in Wien, Band VI, Heft 2, 1911, p. 12.

30 Morton F., Die Vegetation der norddalmatinischen Insel Arbe im Juni und Juli. — Ö. B. Z., LXII. Jahrg., 1912, p. 266—267.

31. Ascherson P. und Graebner P., Synopsis der mitteleurop. Flora. — I. Band, 2. Auflage, 1913, p. 80—81, p. 620.

32. Hirc Drag., Proljetna flora otoka Raba. — Abhandlungen der südslav. Akademie der Wissenschaft und Künste, 198. Bd., Agram, 1913, p. 65 - 99 mit 1 Tafel.

33. Morton F., Text zur „Flora exsciccata Austro-Hungarica“ Nr. 4000 in „Schedae ad Fl. exs. A.-H.“, X., 1913, p. 130.

Dioscorea balcanica Koš. n. sp.

Von **N. Košanin** (Belgrad).

(Mit Tafel III.)

Planta ♀. Rhizoma ignotum. Caulis non ramosus, circ. 60 cm altus, dextrosum volubilis, tortuosus, teres, leviter multistriatus, foliosus. Folia solitaria, rarius per 2, spiraliter ordinata. Petioli graciles in planta fructifera lamina duplo breviores, ceterum laminam aequantes vel ea longiores, supra concavi, leviter sulcati. Lamina cordata, brevis, basi leviter et late emarginata, in planta inadulta (♂?) lamina foliorum infimorum profunde cordata, lobi basilares late rotundati. Lamina integra, breviter acuminata, cuspidato-submucronata usque ad 7 cm longa, 6 cm lata, 9-nervia. Folia ut tota planta glabra solum margo laminae et nervi subtus saepe granulis minutissimis hyalinis disperse obsiti. Flores masculi et feminei adhuc ignoti. Spica fructifera solitaria, pendula usque ad 7 cm longa capsulas tres ferens. Capsulae breviter pedicellatae, triquetrae, reflexae, ad rhachin spicae adpressae, glabrae, triloculares, latiores quam longae, 20—23 mm longae, 25—30 latae, vertice semper basi nonnunquam leviter ac late depressae. Alae capsularum sutura callosa anguste marginatae basin versus saepe angustiores itaque tum ambitu ± trapeziformes. Loculi biseminei. Pedicelli 2—4 mm longi, curvati, basi bibracteati, bracteae parvae scariosulae. Semen suborbiculare, circ. 2 mm longum, 1·8 mm latum. Ala seminis membranacea, pellucida, suborbicularis, pars ad placentam versa paulo angustior et margine lineari. Ala cum semine 3·2 mm longa, 2·7 mm lata. (Tab. III.)

Habitat in regione silvatica montium Paštrik et Jalica (Gjaliča) Abaniae borealis, solo calcareo, altit. 900—1200 m supra m. Plantam fructiferam ad marginem fageti julio 30. anni 1913 legi.

Planta albanica *D. caucasicae* proxima esse videtur, a qua distincta omnibus partibus glabris, foliis minoribus, breviter cordatis, capsulis latioribus quam longis, seminibus minoribus.

Die Entdeckung dieser Pflanze erfolgte im vergangenen Sommer durch einen meiner Soldaten während des Patrouilledienstes[1]) auf dem Bistrika Hasit, der langen Abzweigung des Paštrik, welche die Richtung SSW hat und am Drin bei Vesirs Brücke endigt. Der Soldat, dessen ich mich oft als Begleitung bei meinen botanischen Ausflügen bediente, brachte mir nur den oberirdischen Teil der Pflanze mit vielen schönen, dreiflügeligen Kapseln und erklärte, es sei ihm nicht möglich gewesen, mit dem kurzen Bajonett die zwischen großen Steinen versteckte Wurzel herauszugraben und er habe dort auch kein zweites Exemplar bemerken können. Ich ließ mich gleich von ihm zu der Fundstelle führen, doch gelang es auch mir nicht, die Pflanze wiederzufinden. Leider war ich verhindert, die Stelle und ihre Umgebung noch einmal zu besuchen. Der Standort, der mir vom Soldaten gezeigt wurde, stimmt sowohl in bezug auf seine vertikale Lage als auch in allen anderen Verhältnissen mit dem Standorte der Pflanze auf Jalica überein. Als ich nämlich am 23. Mai versuchte, von Bizai aus, dieses Gebirge zu besteigen, fand ich

---

[1]) Den Sommer 1913 verbrachte ich als Soldat in Nordalbanien.

in der Höhe zwischen 900 und 1000 m auf der steilen und steinigen Westseite oberhalb des Dorfes Nankovce, im lichten Mischlaubholzwalde, dieselbe Pflanze vor. Sie war noch jung und ohne Blüten und ich hielt sie damals für *Tamus*, welcher dort sehr häufig vorkommt und in dieser Höhe noch nicht blüte. Das Exemplar fiel mir durch abweichende Blattform auf und ich nahm es ohne Wurzel mit. Auf das Fehlen der Nebenblätter am Grunde der Blattstiele legte ich damals keinen besonderen Wert, deswegen schenkte ich der Pflanze weiter keine Aufmerksamkeit. Als ich erst im November endlich in die Lage kam, mein Kriegsherbar durchzusehen, konnte ich feststellen, daß die Pflanze von Jalica mit der *Dioscorea* von Paštrik identisch ist. Die beiden Gebirge liegen ja so nahe aneinander, daß dies mich nicht überraschte. Auf Grund dieser zwei Exemplare habe ich die obige Diagnose aufgestellt. Durch das Entgegenkommen des Wiener botanischen Institutes, das von Herrn Professor v. Wettstein geleitet wird, konnte ich meine Pflanzen mit den Exemplaren der *Dioscorea caucasica* vergleichen, und trotz Mangels der Blüten halte ich sie der kaukasischen Art als nächst verwandt. Von dieser unterscheidet sich die albanesische Pflanze durch die Kahlheit aller Teile, durch die kleineren Blätter, deren Spreite verhältnismäßig kurz ist und vorne sich schnell und gewöhnlich mit einer seichten Ausbuchtung beiderseits verengt und in eine dünne, scharf abgesetzte Spitze ausläuft. Bei der Pflanze von Paštrik war die Frucht beinahe reif und alle Kapseln sind bei ihr breiter als lang. Doch möchte ich diesem Merkmale vorläufig keinen besonderen Wert beimessen, da Lipsky bei der kaukasischen Art dieselbe Form der Kapsel abgezeichnet und beschrieben hat, dennoch sind die Früchte bei manchen Exemplaren verkehrteiförmig und entschieden länger als breit[1]). Meine Pflanze windet rechts. Lipsky[2]) sagt von seiner Pflanze nur „volubilis“, während Uline[3]) für die ganze Sektion Macropoda, zu welcher auch *D. caucasica* gehört, schreibt, daß der Stengel links windet. An einem weiblichen Exemplare des Wiener botanischen Instituts, welches von N. Busch an dem klassischen Standorte auf Kaukasus, 7. September 1897, gesammelt wurde, ist ganz deutlich zu sehen, daß der Stengel rechts windet. Falls Uline kein Fehler unterlaufen ist, würde aus obigem folgen, daß *D. caucasica* rechts und links winden kann.

Bei dem großen pflanzengeographischen Interesse, welches sich an das Vorkommen einer *Dioscorea*-Art auf der Balkanhalbinsel knüpft, dürfte es berechtigt sein, die Standortsverhältnisse der Pflanze näher zu schildern. Dies wird auch den späteren Besuchern der Gebirge erleichtern, die Pflanze wiederzufinden und ihre Diagnose zu ergänzen.

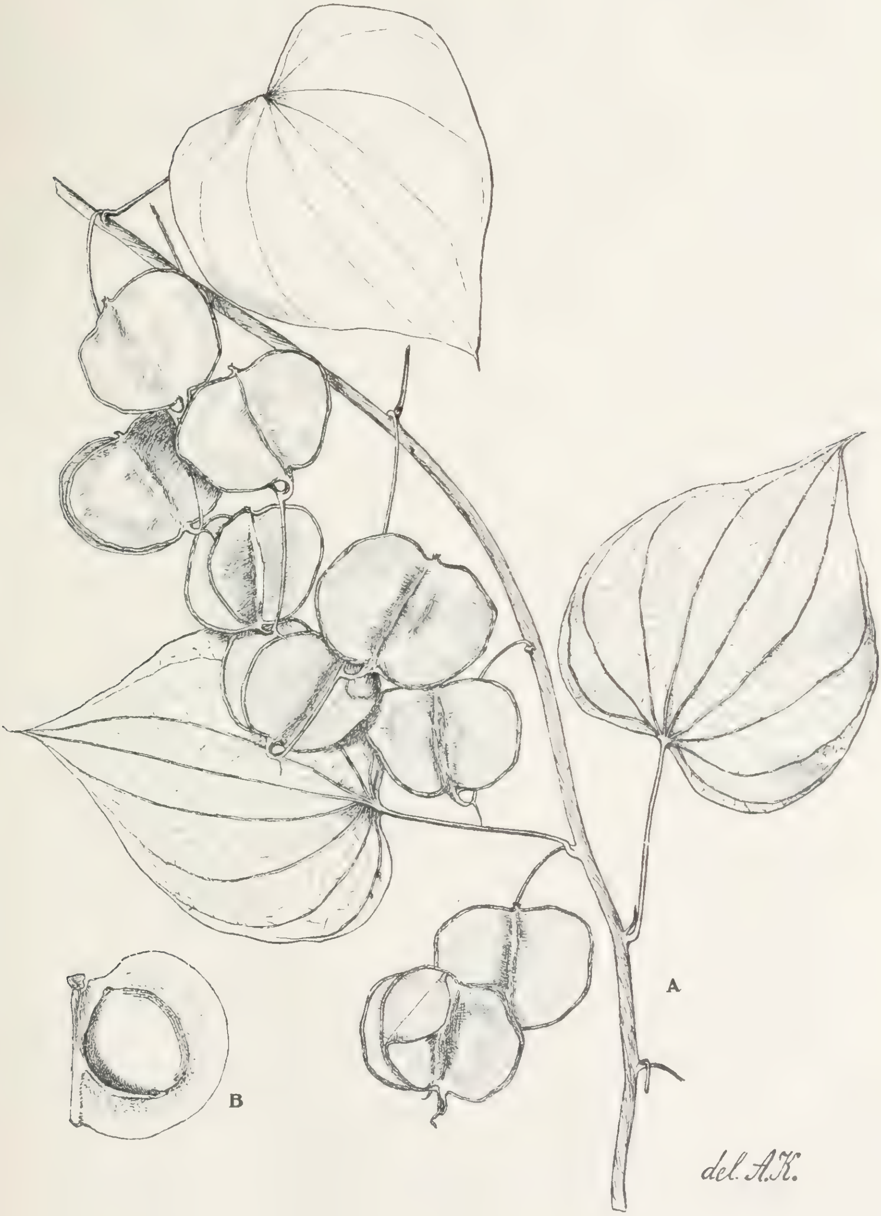
Die Abzweigung Bistriku Hasit ist, wie der Paštrik selbst, aus schön geschichtetem Triaskalke (?) aufgebaut. Seine Flanken fallen steil in die Schlucht des Beli Drin und noch steiler gegen NW in das Flußgebiet der Kruma ab. Der Rücken der Abzweigung trägt fast auf seiner ganzen Länge einen Karstwald (im Sinne von Beck), während die

---

[1]) Vergl. Uline, B. E. *Dioscoreaceae*, in Engler-Prantl „Natürl. Pflanzenfamilien“. Nachtr. II IV, S. 80.

[2]) Lipsky W., *Dioscorea caucasica* Lipsky. Zapiski Kiewskago Obš. Estestw. Tom. XIII (1894), S. 143.

[3]) l. c., S. 85.


A
B
del. A.K.

schattigen Nordwestlehnen durch einen dichten Hochwald bedeckt sind. Dieser ist unter dem Höhenpunkte 1210 m ein reines Fagetum, welches dicht am Westrande des Rückens an den Karstwald anstößt. Hier, am oberen Rande des Buchenwaldes, sind nebst der Rotbuche noch *Acer platanoides*, *A. Pseudoplatanus*, *Carpinus Betulus*, *Ulmus montana*, *Corylus Colurna*, *Ostrya carpinifolia*, *Sorbus Aria* und *Fraxinus excelsior* zu sehen. Die Felswände bedeckt hier eine üppige Moos- und Polypodium-Vegetation. Dagegen ist der Karstwald am Bergrücken lichter und setzt sich aus großen Bäumen von *Quercus Cerris*, großen Sträuchern von *Cornus mas*, sodann aus *Corylus Colurna*, *C. Avellana*, *Acer obtusatum*, *A. campestre*, *Ostrya*, *Sorbus torminalis* und *Fraxinus Ornus* zusammen, während *Evonymus latifolia*, *E. verrucosa*, *Cotinus*, *Coronilla emeroides* und *C. scorpioides* die lichten Stellen bewohnen oder den Unterwuchs bilden. Gerade dort, wo der Buchen- und Karstwald am Bergrücken ineinander übergehen und wo unter dem Schutze der Bäume eine üppige Vegetation von Krautpflanzen den steinigen Boden bedeckt, da wächst auch die *Dioscorea balcanica*. *Tamus communis*, *Paeonia corallina*, *Asparagus tenuifolius*, *Lilium Martagon*, *Veratrum nigrum*, *Asphodelus albus*, *Iris graminea*, *Helleborus multifidus*, *Campanula persicifolia*, *Aristolochia rotunda* und viele andere Pflanzen sind hier ihre Begleiter.

Auf Jalica bewohnt die Pflanze ebenfalls einen relativ niedrigen und lichten Wald aus *Ostrya*, *Carpinus*, *Acer obtusatum* und *A. monspessulanum*, *Fraxinus Ornus*, *Sorbus torminalis*, *Quercus Cerris* und *Q. sessiliflora*, in welchem sich nebst den Pflanzen, welche ich oben für Paštrik anführte, noch *Anemone apennina*, *Convallaria majalis*, *Iris bosniaca*, *Fritillaria neglecta*, *Polygonatum officinale*, *Euphorbia Myrsinites*, *Eryngium palmatum*, *Saxifraga Grisebachii*, *Ramondia serbica* (die beiden letzten auf Steinen) und *Doronicum Columnae* beobachtet habe.

Belgrad, 6. Dezember 1913.

Erklärung der Tafel III.

A. Ein Stück der Pflanze mit den Früchten, in $^3/_4$ der natürlichen Größe.
B. Der Samen, $7^1/_2$mal vergrößert.

Johann Breidler.

Nachruf.

Von **Julius Głowacki** (Graz).

Am 24. Juli 1913 starb in Graz nach kurzem Leiden der bekannte Bryologe Johann Breidler. Mit einem großen Scharfsinne ausgestattet, um minutiöse Unterschiede sofort aufzufassen, und mit einer zähen Ausdauer, physischen Kraft und Gesundheit begabt, um auf weiten und anstrengenden Wanderungen Körper und Geist dauernd frisch zu erhalten, hat er sich um die Erforschung der alpinen Kryptogamenflora, insbesondere um die seines engeren Heimatlandes, der Steiermark, bleibende

Verdienste erworben. Zur Kenntnis der Verbreitung der Laub- und Lebermoose der Steiermark hat er allein so viel beigetragen, daß man getrost dieses Land zu den in dieser Hinsicht am besten bekannten rechnen kann. Seine Moossammlung, die zu den größten derartigen Privatsammlungen der alten und neuen Welt gehört, hat er einem öffentlichen Institute seines Heimatslandes, der botanischen Abteilung des steiermärkischen Landesmuseums am Joanneum in Graz, zum Geschenke gemacht, um sie auf diese Weise um so leichter und allgemeiner dem Studium zugänglich zu machen.

Ein solcher Mann verdient gewiß in reichlichem Maße, daß ihm hier einige Seiten gewidmet werden.

Johann Breidler erblickte das Licht der Welt am 12. September 1828 im Eckhause zwischen der Mittergasse und dem Unteren Platze in Leoben, wo ehemals das Kaffeehaus Gädecke bestand. Sein Vater war ein wohlhabender Bürger der Stadt Leoben und Besitzer des genannten und des daranstoßenden Hauses auf dem Unteren Platze. Beide Häuser gehören in Leoben zu den sogenannten berechtigten und hatten als solche Anteil an der Erzgewinnung auf dem Vordernberger Erzberge, am Hochofen der Stadt Leoben in Vordernberg und an den ausgedehnten Wäldern, die als breiter Mantel die Mugel umgeben und einigen weiteren Waldanteilen bei Trofajach. Er war kurze Zeit auch Besitzer eines Eisenhammers bei Murau, den er jedoch, weil er von diesem Gewerbe zu wenig verstand, bald verkaufte. Daher verlebte der junge Breidler einen Teil seiner Kindheit in Murau. Als Knabe besuchte er die damalige Volksschule in Leoben, eine theresianische Hauptschule, und nach Beendigung derselben eine gewerbliche Fortbildungsschule, die damit verbunden war. Da der Knabe eine besondere Begabung für das Zeichnen an den Tag legte, ließen ihn seine Eltern das Maurergewerbe bei einem Meister ihrer näheren Bekanntschaft erlernen. Nachdem er dort den Lehrbrief erworben hatte, schickte ihn sein Vater an das damalige ständische Joanneum nach Graz, an dessen technischer Schule, der Vorläuferin unserer heutigen technischen Hochschule, er vom Jahre 1843—1849 studierte und alle Prüfungen mit vorzüglichem Erfolge bestand. Im Jahre 1848 ließ er sich in die Nationalgarde in Graz einteilen. Am 1. Oktober 1849 bezog er die königliche Bauakademie in Berlin und hörte dort durch 6 Semester bis zum August 1852.

In der nächsten Zeit übersiedelte er nach Wien und trat beim Architekten Förster in Dienst. Er ließ sich dabei bei dessen großen Bauten in Wien und Budapest verwenden. Indessen unternahm er mit Försters Sohne zum Zwecke architektonischer Studien eine Reise nach Italien, die ihn bis Rom führte. Dort mußte er nach einem längeren Aufenthalte die Fortsetzung derselben aufgeben, weil ihn als Österreicher die politischen Verhältnisse jener Zeit zwangen, das Weite zu suchen.

Nach dem Tode Försters übernahm dessen Sohn die architektonischen Unternehmungen seines Vaters. Da er sich jedoch für die Architektur viel weniger interessierte als für vieles andere und die väterliche Kunst mit dem damit verbundenen Gewerbe vernachlässigte, verdroß dies Breidler. Darum blieb er dort nur mehr kurze Zeit.

Breidler war von Kindesbeinen an ein großer Freund der Natur, insbesondere liebte er die Alpenpflanzen, die er auf zahlreichen Ausflügen von seiner Vaterstadt aus auf die Berge der näheren und ferneren Umgebung sammelte. Er kam schon mit einem reichhaltigen Herbare nach Wien und ergänzte und vervollständigte dasselbe auf häufigen Ausflügen in Niederösterreich und durch Tausch. Mitte der Sechzigerjahre lernte er in Wien den Dikasterial-Oberingenieur Jakob Juratzka kennen, der schon damals ein namhafter Mooskenner war. Durch ihn wurde er in die Bryologie eingeführt. Weiters hörte er an der Universität beim damaligen Privatdozenten und Kustosadjunkten am Botanischen Garten Dr. Wilhelm Reichardt, mehrere Kollegien über Morphologie und Systematik der Kryptogamen, die sehr anregend wirkten. Von da ab beschäftigte er sich fast ausschließlich nur mehr mit Kryptogamen, namentlich mit Moosen.

Um diese Zeit war es, daß er aus Verdruß über die Dekadenz des Geschäftes den Dienst beim jungen Förster verließ. Er arbeitete dann für ihn nur gelegentlich und bei sich zu Hause architektonische Skizzen und Pläne und hörte auch damit bald auf. Durch die Erbschaft nach seinem verstorbenen Vater materiell sichergestellt, gab er sich ganz seinen botanischen Studien hin. Er ging ganz in der sich gestellten Aufgabe der bryologischen Erforschung seines Heimatlandes auf, das damals in dieser Hinsicht noch ein braches Gebiet war. Hier entdeckte er seine vielen neuen Arten, die anfangs Juratzka, später der Straßburger Professor W. Ph. Schimper, dann der Bryologe K. Limpricht in Breslau, der Verfasser der Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz in der 2. Auflage von Rabenhorsts Kryptogamenflora und zuletzt er selbst benannten, beschrieben und veröffentlichten. Alle Sommer verbrachte er abwechselnd an verschiedenen Orten der Steiermark und bald gab es vom Dachstein bis an die Ufer der Save, vom Wechsel bis in die Sanntaler Alpen nahezu keinen Flecken mehr, den er nicht besucht, ja sogar, wo er nicht länger verweilt hätte. Insbesondere hat er alle namhafteren Gipfel der obersteirischen Gebirge fast ausnahmslos erstiegen und nach Moosen abgesucht. Er beschränkte sich jedoch nicht nur auf Steiermark, auch die Nachbarländer Salzburg und Kärnten besuchte er fleißig und dehnte nach und nach seine Ausflüge bis nach Vorarlberg, Krain und Küstenland aus, wobei er auch dem Karstlande einige Beachtung schenkte.

Dadurch gewann er bei den hervorragenden Bryologen des In- und Auslandes eine nicht geringe Beachtung. Bald stand er mit den ersten Mooskennern aller europäischen Kulturstaaten und auch Nordamerikas in regem wissenschaftlichem Verkehr. Ich will da nur W. Ph. Schimper, K. Limpricht, S. O. Lindberg, Nils Bryhn, A. Bottini, A. Geheeb, C. Müller, L. Rabenhorst, C. Warnstorf und A. W. Evans nennen.

Im Jahre 1890 wurde er zum korrespondierenden Mitgliede des naturwissenschaftlichen Vereins in Graz ernannt.

Im Jahre 1896 übersiedelte er von Wien nach Graz, woselbst er sich im Jahre 1896 verehelichte. Von seiner Gattin, mit der er schon in Wien bekannt war, weil er lange Jahre bei ihren Eltern wohnte, wurde er durch Präparation des gesammelten Materials in seinen wissenschaftlichen Arbeiten wirksam unterstützt.

Im Jahre 1904 wurde er seiner Verdienste um die bryologische Erforschung der Steiermark wegen über Antrag der Direktion des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark vom 17. Dezember 1904 in der Jahresversammlung zum Ehrenmitgliede des Vereines ernannt.

Um die Mitte des ersten Jahrzehntes des neuen Jahrhundertes nahm die Sehkraft seiner Augen zusehends ab und versagte bald ihren Dienst beim Mikroskope. Auch das Gehen gestaltete sich bei ihm schon mühselig. Dazu kam noch eine große Empfindlichkeit für katarrhalische Affektionen, die ihm eine große Schonung vor Erkältungen auferlegte. Diese Umstände veranlaßten ihn, seine große Moossammlung, die fast alle europäischen Arten enthält und auch zahlreiche exotische Spezies zählt, dem Joanneum in Graz zu schenken. Dieser Akt der Selbstlosigkeit charakterisiert so recht die Heimatsliebe des edlen Mannes. Er kargte übrigens auch seinen Freunden und wissenschaftlichen Korrespondenten gegenüber niemals mit seinen Funden, bei denen er stets bedacht war, noch etwas mehr als für sich allein mitzunehmen, so daß alle größeren öffentlichen und Privatsammlungen zahlreiche Belege seines unermüdlichen Sammeleifers enthalten. Auch bei der Herausgabe des großen Exsikkatenwerkes von Rabenhorst und der von A. Kerner begründeten Flora exsiccata Austro-Hungarica war er als Mitarbeiter in hervorragender Weise tätig.

Seine literarische Tätigkeit war nicht unbedeutend. Im folgenden sei das Verzeichnis seiner Schriften zusammengestellt:

1. J. Breidler, *Hypnum Bottinii* n. sp. Nuov. Giorn. bot. ital., 1881.
2. J. Breidler und J. B. Förster, Die Laubmoosflora von Österreich-Ungarn. Handschriftlicher Nachlaß Jakob Juratzkas, Wien 1882, Verlag der zool.-bot. Ges. Wien.
3. J. Breidler und G. v. Beck, *Trochobryum*, novum genus *Seligeriäcearum*. Verh. d. zool,-bot. Ges. Wien, 1884.
4. J. Breidler, *Bryum Reyeri* n. sp. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien, 1887.
5. Die Laubmoose in Dr. G. v. Beck und Dr. Ign. Szyszyłowicz, Plantae a D^ore^ Szyszyłowicz in itinere per Cernagoram et in Albania adjacente 1886 lectae. Cracoviae, 1888.
6. J. Breidler, Beitrag zur Moosflora des Kaukasus. Ö. B. Z., 1889.
7. J. Breidler, Beitrag zur Moosflora der Bukowina und Siebenbürgens. Ö. B. Z., 1890.
8. J. Breidler, Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreitung, Graz 1891. Verlag des naturw. Vereines für Steiermark.
9. J. Breidler, Die Lebermoose Steiermarks, Graz 1894. Verlag des naturw. Vereines für Steiermark.

Die Hauptergebnisse seiner Forschungen sind in seinen beiden zuletzt genannten Werken niedergelegt.

Sein Phanerogamenherbar befindet sich im botanischen Institut der deutschen Universität in Prag, die von ihm in Steiermark gesammelten Flechten im naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

Seinen Edelsinn und seine Wertschätzung der Wissenschaft bekundet in ausgezeichneter Weise sein Testament. Danach verbleibt seine Frau im Fruchtgenusse seines hinterlassenen Vermögens bis zu ihrem

Ableben. Dann fällt ein großer Teil desselben öffentlichen Instituten zu. So erhält die naturhistorische Abteilung des Steiermärkischen Landesmuseums K 15.000, ebensoviel der Deutsche Schulverein, der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark K 10.000 und die k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien K 1000.

Die irdischen Überreste J. Breidlers wurden auf dem St. Peter-Friedhofe in Graz im eigenen Grabe beigesetzt.

Die Giftigkeit der „Rauschbeeren“ *(Vaccinium uliginosum)* — ein Mißverständnis.

Von **Prof. Dr. Fritz Netolitzky** (Czernowitz).

In der Literatur finden wir, anscheinend auf Grund von Volksüberlieferungen, nicht selten die Frage aufgerollt, ob die „Rauschbeeren“ giftige Stoffe enthalten, die nach der Resorption „narkotische“ oder „rauschähnliche“ Erscheinungen auslösen können.

Das Volk bezeichnet verschiedene Pflanzen als „Rauschbeeren“: *Vaccinium uliginosum*, *V. Myrtillus*, *V. Vitis Idaea*, *V. oxycoccos*, *Arctostaphylos officinalis* und *Empetrum nigrum*[1]). Nur die erste und die letzte aber werden einer Giftwirkung verdächtigt.

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, die ich der Arbeit von Nevinny über diesen Gegenstand entnehme (Zeitschr. f. Hygiene u. Inf., 1908, Nr. 122), daß absolut unverdächtige, als Beerenobst allgemein übliche, beim Volke sogar als „gesund“ geltende Früchte dieselbe Bezeichnung führen, wie die von *Vaccinium uliginosum* und *Empetrum*.

In den wissenschaftlichen Werken ist nirgends ein einwandfreier Beleg zu finden[2]), der eine narkotische Wirkung der Früchte der Sumpfheidelbeere wahrscheinlich machen könnte. Daß ein übermäßiger Genuß Erbrechen, Durchfall und Schwindel erzeugen kann, ist verständlich; dazu gehört gar kein „narkotisches“ Gift, sondern die Übermenge der gerbstoffhaltigen Früchte genügt vollständig, um sich mit solchen Symptomen abzufinden. Normalerweise müssen sie als unschädliches Obst gelten![3])

Wir stehen bei der Erklärung des Wortes „Rauschbeeren“ demnach vor zwei Möglichkeiten:

1. Es hat ursprünglich das Wort nicht die Wirkung der **rohen** Früchte gemeint, sondern die Wirkung der aus ihnen hergestellten Getränke alkoholischer Natur[4]).

Man trinkt heute noch Heidelbeerwein und Moosbeerschnaps in vielen Gegenden Mitteleuropas. „In einzelnen Ländern, wie in Ostsibirien, Rußland usw., dienen die Früchte zur Gewinnung starker Branntweine; nach Versuchen Schüblers eignet sich der Saft der

---

[1]) *Lolium temulentum* soll auch „Rausch“ heißen.

[2]) Nevinny (l. c., 96) zählt mehrere Angaben aus der medizinischen, botanischen und folkloristischen Literatur auf.

[3]) Regnar Berg, Pharm. Zentralhalle, 1913, 452.

[4]) *Piper methysticum* heißt „Rauschpfeffer“, weil man aus den Früchten die berauschende Kawa-Kawa bereitet.

Rauschbeere zum Vergären einer Art Weines, wie er auf dem Lande in Norwegen gebräuchlich ist, mit Zucker viel besser als jener der Heidelbeere". (Nevinny, l. c., 120.) Überreife Früchte könnten übrigens Alkohol enthalten!

Vor der Überschwemmung unserer Gebiete mit fabriksmäßig hergestelltem Alkohole wurden aus den meisten zuckerhaltigen Stoffen Getränke gebraut. Vieles entschwand dem Volksgedächtnis, nur der Name blieb und wurde später falsch gedeutet. Ob in dem Namen „Winnen- oder Winsbeere" für die Früchte der Rauschbeere (Unterweser) noch die Weinbereitung am klarsten hervortritt, muß ich dahingestellt sein lassen.

2. Eine andere und offenbar die richtige Erklärung des Wortes „Rausch" finden wir aber in dem deutschen Wörterbuche von Weigand (5. Aufl.), worauf mich mein Kollege Prof. Dr. Reichelt aufmerksam machte. Es heißt hier: Rausch: Die Preiselbeerstaude usw. 1505 in der Straßburger Gemma „rusch", mhd. rusch(e) „der Brusch, Mäusedorn, Binse", mnd. rusch „Binse", aus lateinisch ruscus und ruscum „Mäusedorn", woher auch ndl. rusch „Binse", ags. rysc, rysce, engl. rush „Binse".[1])

Also unsere „Rauschbeeren" hätten mit einer Alkohol- oder einer Giftwirkung gar nichts zu tun, sondern ihr Name leitet sich vom Standorte her, also: „Binsenbeere", wie: Moor-, Sumpf-, Moos- und Bruchbeere, lauter Namen für *Vaccinium uliginosum*. Nevinny, l. c.).

Die Entstehung des Volksmärchens von der Giftigkeit der „Rauschbeeren" läge nun wohl klar: Der alte Name der Pflanze „Rausch" blieb erhalten, das Volk verstand ihn aber nicht mehr und deutete ihn in seinem Sinne um auf eine Rauschwirkung, wobei die Verwendung der Beeren zu alkoholischen Getränken diese Volksetymologie zu stützen geeignet war. Endlich mußten die ganz harmlosen Beeren zu Giftträgern werden, um einer Namenserklärung willen!

Schließlich möchte ich noch einige Namen für die Moor-Heidelbeere erwähnen. Sie heißt auch „Schwindelbeere", aber nicht weil sie Schwindel erzeugt, sondern, wie ich denke, weil sie die wohlschmeckenderen Heidelbeeren nachäfft[2]).

Ob in der Wortgruppe: Tränkels-, Tringel-, Trinkel-, Trunkel-, Tunkel-, Drumpel- und Drunkelbeere trinken, tränken, trunken oder tunken (lat. tingere = färben) enthalten ist, kann ich nicht entscheiden. Gewiß ist nur, daß die rohen Beeren nicht trunken machen.

Zusammenfassung: 1. Direkte Beobachtungen einer Giftwirkung der Beeren von *Vaccinium uliginosum* fehlen; 2. mehrere Versuche zur Isolierung oder auch nur zur Konzentration wirksamer Stoffe schlugen fehl; 3. die Beeren werden ohne Schaden in Menge frisch oder als Kompott gegessen; 4. die Beeren dienen zur Herstellung berauschender Getränke; 5. die Etymologie des Wortes „Rausch“ in Rauschbeere zeigt, daß es mit einer Giftwirkung nichts zu tun hat; 6. der Gleichklang der beiden Worte ist der Grund für die irrige Volksansicht einer „narkotischen“ Wirkung der Beeren.

---

[1]) Hieher vielleicht auch „Roßbeere" (Nevinny, l. c., 122) durch volksetymologische Fehldeutung.

[2]) Anders zu erklären dürfte „Schwindelbeere" = *Viburnum Lantana* sein, ebenso „Schwindelkörner" = *Coriandrum* und „Schwindelwurzel" = *Doronicum*. „Schwindelbeere" heißt auch die Tollkirsche, natürlich mit Recht; ebenso „Schwindelhafer" oder „Schwindelkorn" für *Lolium*. Auch erinnert „Jugel- und Jagelbeere" (Nevinny l. c.) an das englische juggle (täuschen, schwindeln).

Studien zur speziellen Systematik der *Pirolaceae*.

Von **Heinrich Andres** (Bonn a. Rh.).

(Mit 4 Textabbildungen.)

(Fortsetzung.[1])

Subsektion II. *Alefeldiana* H. Andr., Piroleen-Studien, a. a. O., p. 48.

Wie ich schon mehrfach hervorhob, ist diese Subsektion phylogenetisch nicht einheitlich. Sie setzt sich aus drei Reihen zusammen, von denen die beiden ersten nahe miteinander verwandt sind, die letzte dagegen von *Scotophylla* H. Andr. abzuleiten ist[2]). Jene haben ihre Heimat in Asien, diese hat sie in Amerika.

Die erste Gruppe — *Genuina* H. Andr. — ausgezeichnet durch große Variabilität, relativ hohes Alter, weite Verbreitung und die vielfachen Beziehungen zu *Amelia* Hook. fil. und *Erxlebenia* H. Andr., beginnt mit der zentralasiatischen, grünblütigen *Pir. Forrestiana* H. Andr., die, wie oben schon betont, auch Berührungspunkte mit *Pir. sororia* H. Andr. hat[3]). Bei Betrachtung des großen und schwierigen Kreises der *Pir. rotundifolia* L. muß man von zentralasiatischen Rassen der Spezies ausgehen. Ihnen kommt geringe Stabilität der Charaktere vor allem zu, ihre Merkmale fließen oft ineinander. Es gilt dies namentlich von den chinesischen und tibetanischen Pflanzen, bei denen ich früher schon Varietäten unterschied[4]), die in ihren Extremen scharf ausgeprägt sind. Bei der chinesischen Rasse (*Pir. *chinensis* H. Andr.) finden wir fast kreisrunde, derbe Blätter wie bei *Pir. sororia* H. Andr. und *Forrestiana* H. Andr., größere, weniger derbe, fast elliptische oder ovale Laubblätter wie bei *Pir. *rotundifolia* (L.) H. Andr., ovale bis fast rautenförmige Blattspreiten wie bei *Pir. japonica* Sieb. und *americana* Fern., langgestreckte, wie sie *Pir. decorata* H. Andr. und Verwandte aufweisen. Gleichem Wechsel unterliegen Form und Größe der Corollen, obwohl hier eine größere Stetigkeit zum Ausdrucke kommt. Auch die Blütenfarbe ändert oft ab. Der Durchgang vom Grün zum Rot tritt innerhalb der Spezies auf. Sowohl bei zentralasiatischen als auch bei amerikanischen Formen kommt grünliche Färbung der Petalen vor[5]).

Die Subsektion ist im Bereiche des Gesamtareals kosmopolitisch. An die eur-asiatische *Pir. rotundifolia* (L.) Fern. läßt sich, auch geographisch, die nah verwandte *Pir. japonica* Sieb. anschließen, zumal diese auf Korea hinüberreicht. Eine etwas auffällige Verbreitung hat *Pir.* **rotundifolia* H. Andr.: mit ihrer var. *incarnata* (Fisch.) DC. bewohnt sie auch das alpine und subalpine Japan[1]) — *Pir. japonica* Sieb. gehört wärmeren Gegenden an, auch dem Gürtel des japanischen Regenwaldes, — sie ragt in das boreale Amerika hinein und hat dort eine weitere Gliederung aufzuweisen. Schwierig und sehr kompliziert ist die Reihe der amerikanischen Arten, deren Gliederung auch noch jetzt kein endgültiges Urteil erlaubt. Die Auffassung der *P. americana* Fern. als Art wurde von Fernald zum erstenmal in einem größeren Florenwerke durchgeführt[2]). Dagegen kann ich seiner Auffassung der *Pir. asarifolia* Michx. nicht beipflichten. Für ihre Trennung von *Pir. uliginosa* Torr. habe ich mich schon früher ausgesprochen[3]). Dagegen teile ich seine Ansicht bezüglich der *Pir. oxypetala* Austin[4]). Mac Millan[5]) stellt zu *Pir. rot.* L. und ihrer var. *uliginosa* Torr. alle amerikanischen Piroleen dieses Kreises, eine Auffassung, die ich ebensowenig wie die Th. Howells[6]) zu teilen vermag. Auch Ch. V. Piper[7]) kennt für die Flora von Washington nur zwei Arten: *Pir. bracteata* Hook. und *incarnata* (Fisch.) DC., als Typus der letzteren gilt ihm (richtig) die dahurische Pflanze; in herb. dagegen faßt er die „zweifelhaften“ Formen dieser Florengebiete unter dem Namen *Pir. elata* Nutt. zusammen, eine Auffassung, der ich auch schon früher (wenn auch mit Vorbehalt) Ausdruck verlieh. An *Pir. asarifolia* Michx. läßt sich auch die neue Spezies, *Pir. canadensis* H. Andr., am besten anschließen. Sie unterscheidet sich auffällig von den übrigen Arten der *Alefeldianae* H. Andr. durch ihre genagelten Petalen.

---

[1]) Vgl. Jahrg. 1913, Nr. 11, S. 445—450.

[2]) Vgl. diese Zeitschr., 1913, p. 68.

[3]) Siehe Fußnote 1, auf Seite 447.

[4]) Zur *Pir.*-Flora Asiens, a. a. O., p. 36.

[5]) H. Andres: Piroleen-Studien, a. a. O., p. 50, 51.

Was nun die beiden letzteren Gruppen anbetrifft, lassen sie sich anordnen, wie ich früher vermutete[8]). Im k. k. naturhistorischen Hofmuseum zu Wien konnte ich das Original der *Pir. Corbieri* Lev. einsehen und fand zu meiner Freude die ausgesprochene Ansicht bestätigt. Beide Reihen erscheinen abgeschlossen und recht natürlich.

Charakteristik der Subsektion siehe Schlüssel und Piroleen-Studien.

Übersicht über die Gruppen (§) der *Alefeldianae* H. Andr.

1. Laubblätter rundlich, oval, elliptisch oder länglich und dann nie mehr als doppelt so lang als breit, ohne Nervenzeichnung, oder nierenförmig oder oval mit herzförmiger Basis. Sepalen zugespitzt, lanzettlich oder auch nach der Spitze zu verbreitert. — Europa, Asien, Amerika. § 1. *Genuina.*

Laubblätter spatelförmig oder länglich und dann mehr als zweimal so lang als breit, meist mit Nervenzeichnung 2

---

[1]) Makino, T. in Bot. Mag. Tok., XXVII. (1913), 22–24.

[2]) American representatives of *Pirola rot.* Rhodora, VI. (1904), 197 ff.; in Gray's Manual of Botany, VII. Ed., p. 629.

[3]) *Pir. asarifolia* Michx. und *uliginosa* Torr., ihr Verhältnis zu *Pir. rot.* und ihre Stellung im System. Ber. Deutsch. Bot. Ges., XXX. (1912), 561.

[4]) Manual of Botany, VII, p. 629. — H. Andres: Studien zur spez. Systematik der *Pirolaceae* I., Allg. Bot. Zeitschr., XX. (1914).

[5]) The Metaspermae of the Minnesota Valley I. (1892), 404.

[6]) Fl. of Northwestern America, I. Bd. (1901), 425.

[7]) Fl. of Washington in Contributions from the United-States Nat. Herb., XI. (1906), 435.

[8]) Vgl. diese Zeitschr., LXIII. (1913), p. 74, 75.

2. Infloreszenz und Blütenform dem Typus der *Pir. rotundifolia* L. angehörend. — Asien . . . . § 2. *Amoena.*
Infloreszenz und Blütenform vom Typus der *Pir. picta* Sm. — Amerika. § 3. *Pictoides.*

§ 1. ***Genuina* H. Andr.,** Piroleen-Studien, a. a. O., p. 52.

Charakteristik, vgl. l. c.

Der Typus der Reihe wird repräsentiert durch *Pir. rotundifolia* L. s. l.

Übersicht der Spezies.

1. Petalen genagelt. Laubblätter stumpf, nierenförmig. Blüten weiß. — Kanada . . . . 9. *P. canadensis.*
Petalen nicht genagelt 2
2. Petalen grün. — Zentralasien . . . . 1. *P. Forrestiana.*
Petalen farbig, weißlich bis dunkelrot 3
3. Laubblätter lanzettlich — oval — elliptisch in den Stiel verschmälert. Blumen weiß, sehr groß. Porus der Theken mandelförmig. — Mexiko. 5. *P. angustifolia.*
Laubblätter oval oder elliptisch bis kreisrund, oder herz- oder nierenförmig. Porus der Theken fast eiförmig oder kreisrund, nicht wie vor. Blumen kleiner 4
4. Laubblätter nierenförmig, an der Basis tief ausgebuchtet. Blüten rot. Sepalen am Grunde breit, zugespitzt oder auch nach oben verbreitert und dann zugespitzt. — Mittleres Nordamerika und südliches Kanada . . . . 8. *P. asarifolia.*
Laubblätter nicht nierenförmig, wohl am Grunde oft herzförmig ausgebuchtet (ausnahmsweise auch fast nierenförmige Laubblätter; Blüten dann nie rot und Sepalen lanzettlich). Blüten rot, weiß oder „gemalt“. Sepalen lanzettlich oder lineal 5
5. Blüten weiß, rahmfarben oder gelblich 6
Blüten rot oder „gemalt“ 8
6. Sepalen wie Abb. 3, Fig. 11 u. 12. Petalen rundlich, sich der Kreisform nähernd. Traube fast armblütig. Laubblätter rund bis oblong. — Atlantische Staaten der Union . . . . 3. *P. americana.*
Sepalen lanzettlich oder oval-lanzettlich. Petalen verkehrt-oval 7
7. Sepalen meist schmallanzettlich. Traube ± reichblütig. Grundform der Laubblätter oval oder elliptisch bis rund, ± derb. — Europa, Zentral- und Nordasien, Dahurien und Arktis. 2. *P. rotundifolia* L. s. l.
Sepalen breitlanzettlich, groß. Corollen groß. Traube armblütig. Laubblätter in der Grundform breitelliptisch bis breitoval, sehr derb, scharf geadert. — Japan und Korea . . . . 4. *P. japonica.*
8. Sepalen lanzettlich, bedeutend länger als die Hälfte der Petalen. — Europa, Asien, Japan, Arktis 9
Sepalen oval-lanzettlich, nur wenig länger als die Hälfte der Petalen. — Amerika 10
9. Wie unter 7[1]. Blattwerk reichlich entwickelt. — Dahurien, Sibirien, Ost-Rußland, Arktis . . . . 2. *P. rotundifolia.*

Wie unter 7². Blattwerk spärlich entwickelt oder fehlend. — Japan. 4. *P. japonica.*

10. Laubblätter derb, glänzend, spitz, am Grunde ± herzförmig, ± scharf gezähnt. Brakteen groß, fast laubig. — Pazifische Staaten der Union, West-Kanada, Alaska bis Unalaschka . . . . . . 6. *P. bracteata.*

Laubblätter dünn, matt, stumpf, zur Kreisform neigend (oft kreisrund), am Rande gekerbt. Brakteen kleiner als vor, kaum länger als das Blütenstielchen. — Pazifische Staaten der Union . . . . 7. *P. elata.*

(Anm. Zur sicheren und leichteren Bestimmung beachte man auch das Areal; es führt namentlich bei inklinierenden Formen rascher zum Ziel.

(6.) **1. *Pirola Forrestiana*[1]) H. Andr.** in Notes Royal Bot. Gard. Edinburgh., VIII. (1913), 8. t. V.

Syn.: *Pirola rotundifolia* L.

Exs.: G. Forrest, Plants of Eastern Tibet and S. W. China, Nr. 4177.

Lit.: Andres H., Nachtrag II zur Monogr., a. a. O., p. 78 u. 79. — Ders.: Piroleen-Studien, a. a. O., p. 21, 23, 50.

Beschr.: H. Andres, l. cl., p. 8.

Blüten grünlich, außen rosa. Laubblätter groß und sehr derb.

Vorkommen: Schattige, grasreiche Koniferenwälder. — Blütezeit: VII—VIII.

Areal et Hab.: West Yün-nan: Tali Range, von 3000—3300 m.

Pirola rotundifolia L. s. l. (2—5.)

Der Formenkreis der Spezies im weitesten Sinne weist innerhalb der Familie die reichste Gliederung auf, die auch noch heute nicht abgeschlossen ist. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich bei der Betrachtung der amerikanischen Arten. (S. oben!)

Genaue biologische Beobachtungen liegen namentlich von unserer Subspezies vor. Sie ist bei uns schwach, in anderen Gegenden stark proterandrisch oder sogar homogam. Die Xenogamie erfolgt ähnlich wie bei *Moneses* Salisb. Anlockungsmittel sind die glänzende Narbe, die Antherenfarbe und der säuerliche Duft. *Pir. *grandiflora* (Rad.) Fern. duftet stark nach Vanille. Autogamie ist Regel und erfolgt durch Krümmung der Antheren und Griffel[2]).

(7.) **2. *P. rotundifolia* (L.) Fern.,** Rhodora, VI. (1904), 200.

Syn. et Exs.: Siehe unter den Subspezies.

Lit.: ibid. und Anm. 2, oben!

Petersen H. E.: The biological anatomy of the leaves and of the stems. Meddelelser om Grönland, XXXVI (1908/09) (I 2. von Warming E., The structure etc.). — Samuelsson G.: Studien über die Entwicklungsgeschichte einiger Bicornes Typen. (Bot. Tidsskr. VII., 1913.)

---

[1]) Benannt nach dem engl. Forscher George Forrest.

[2]) Über die Biologie vergl. man noch weiter: Andres H., Monogr., a. a. O., p. 108. — Holm Th.: Beiträge zur Fl. v. Grönland in Engl. Bot. Jahrb., VIII. (1887), 306 u. 307. — Kunth: Nordfriesische Inseln, p. 102 u. 103. — Ders.: Blütenbiologie, II, p. 52 u. 53. (Fig. 232.) — Müller H.: Alpenblumen (1881), 376. (Fig. 150). — Warming E.: The structure and biolog. of arctic flowers pl., I. *Ericineae*, p. 59. — Warnstorf in Nat. Verh. d. Harzes, XI., p. 7.

Beschr.: Fern., l. cl. u. Alefeld: Monogr., a. a. O., p. 60.

(Die Beschreibungen in den Floren der Union beziehen sich nicht auf unsere Form.)

Gesamt-Areal: Europa, Asien, Arctis und in Kanada an der Grenze der Arctis. (Im einzelnen siehe unten!)

Die Gesamtart läßt sich gliedern wie folgt:

a) Subspec. *chinensis* H. Andr.

Syn.: *Pirola rotundifolia* L. B. *chinensis* H. Andr.: Zur Pir.-Fl. Asiens, a. a. O., p. 35.

Lit.: Bentham: Fl. of Hong-Kong (1860). — David: Voyage dans l'Empire Chinois. — Forbes et Hemsley: Index Fl. Sinensis, in Journ. Linn. Soc. of London, Bot., Bd. 23 u. 26 (1886). — Dies.: Enumeration of all the plants known from China, Formosa etc. Ebend. (1889), 33. — Franchet: Plant. Davidianae (1884), 197. — Diels L.: Flora v. Zentral-China in Engl. Bot. Jahrb. XXIX. (1901), 508. — Ders.: Beiträge zur Fl. des Tsing-ling-shan. Ebenda, XXXVI. (1905), Beibl. 82, p. 84. — Hayata B.: Fl. Montana Formosae, in Journ. of the Colleg. of scienc. imp. univ. of Tokyo, XXV. (1908), 156. — Pampanini R.: Le piante vascolari raccolte dal Rev. P. C. Silvestri nell' Hupeh durante gli anni 1904—1907. Nuovo Giornale bot. it., Nuov. Ser., XVII. (1910), 682.

Hauptmerkmale:

Laubblätter breiteiförmig bis kreisrund, derb, oft ± runzelig, unterseits oft bläulich bereift, mit stark umgebogenem Rande, zugespitzt oder abgerundet. Schaft mit 1—2 schmallinealen bis breitovalen, aus der Basis halbumfassenden Schuppenblättern. Traube arm-, aber dichtblütig. Brakteen zungenförmig, etwas krautig. Blüten groß. Sepalen am Grunde breit, zugespitzt oder abgerundet, weich. Petalen 6—9 mm lang und 5—7 mm breit, an der Basis in eine kurze Platte zusammengezogen. — Höhe: 15—30 cm. VII. China und die Randgebiete bewohnend. — Variabel. (Abb. 2, Fig. 8.)

α) var. *commune* H. Andr., Pir.-Fl. Asiens, a. a. O., p. 35.

Exs.: Herb. Biondi, Nr. 3526, 3532, 3542, 5202. — G. Giraldi, Nr. 466, 467. — Taquet, Nr. 304.

Areal et Hab.: China septentrionalis: Meta del Monte: Huan-to-san (leg. Giraldi); Thae-pei-jan; Shensi meridionalis (leg. Giraldi); Scian-y-huo (leg. Giraldi); Ile-Quel-paert. (Taquet.)

β) var. *sphaeroidea* H. Andr., l. c., p. 36.

Lit.: Abb., l. c., t. II, Fig. 3 u. 7.

Exs.: Abbé A. David: Nr. 2297. — Giraldi: Nr. 1503, 3525, 3531.

Areal et Hab.: China septentrionalis: Qua-in-san (leg. Giraldi); Kin-tuo-san. In-kia-pu (Giraldi); Mongolei: Ipe-ho-achan (leg. A. David); Mu-pin (David).

γ) var. *laurifolia* H. Andr., l. c., p. 36.

Lit.: Abb: l. c., t. II, Fig. 6.

Exs.: A. Henry (1885—1888), Nr. 330, 5479. — Coll. E. H. Wilson, Nr. 1400. —David, Nr. 2257. — Faber, Nr. 943.

Areal et Hab.: China centralis: West-Hupeh: Patung-Distrikt (Henry); Peking, Hancou., Ost-Himalay (Griffith).

Die Varietät fällt wahrscheinlich mit α zusammen.

L. Diels gibt die Subspec. noch an von: N. an vielen Orten: T'ai-pa-shan bis zum Gipfel; Ns. Tun-u-tse (Giraldi).

b) Subspec. *tibetana* H. Andr.

Syn.: *Pirola rotundifolia* L. D. *tibetana* H. Andr., Zur Pir.-Fl. Asiens, a. a. O., p. 36, t. II, Fig. 2.

Exs.: J. A. Soulie, Nr. 2046 u. 2046a.

Laubblätter oval, oft klein, zugespitzt. Schaft aufrecht, mit wenigen halbumfassenden Schuppen. Blütenstielchen kurz, ± nickend. Blüten zahlreich, gehäuft. Sepalen oft kürzer als die Hälfte der Petalen, spitz zulaufend. Blüten klein, engglockig. Griffel kaum länger als die Krone, mit dickem Narbenkopfe: VII. XII. — Niedrig 15—20 cm, doch auch 28—30 cm hoch.

Areal et Hab.: Ost-Tibet; Ta-tsien-lu, über 3000 m.

(Fortsetzung folgt.)

Erwiderung.

Von **Karl v. Schoenau**, München.

Im IV. Teil (Supplement) seiner „Vergleichenden Morphologie der Pflanzen“ (Prag, Řivnač, 1913) geht Velenovský auch auf meine im 51. Band der Hedwigia (1911) erschienene Arbeit: „Zur Verzweigung der Laubmoose“ ein, in der ich unter anderem auf Grund der entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen die Unhaltbarkeit der von Velenovský verfochtenen Ansicht einer axillären Verzweigung der Laubmoose nachwies. Da Velenovský bei „Besprechung“ meiner Darlegungen zugesteht, „daß für den vergleichenden Morphologen“ (= Velenovský) „keine wissenschaftliche Diskussion mit Autoren möglich ist, welche durch den unbeschränkten Glauben an das entwicklungsgeschichtliche Dogma verblendet sind“, so lasse ich mich nicht auf eine Zurückweisung seiner Angriffe im einzelnen ein, sondern möchte nur kurz folgendes bemerken:

1. Velenovský schreibt, wie schon gesagt, den Laubmoosen eine axilläre Verzweigung zu. In der Tat stehen auch zumeist die Seitensprosse, bzw. die ruhenden Astanlagen im fertigen Zustand in den Achseln von Blättern, aber sie entstehen nicht dort, wie Velenovský im I. Teil seines oben erwähnten Buches (Prag 1905, p. 130) behauptet. Über das Entstehen von Organen dürfte doch wohl die Entwicklungs-

geschichte den besten Aufschluß geben. Diese zeigt, wie Leitgeb nachgewiesen hat, daß die Anlage des Seitensprosses im basalen Teil der blattbildenden Segmente erfolgt, also die Seitenknospe unterhalb eines Blattes, mit dem sie zusammen aus einem Segment hervorgegangen ist, und nicht in der Achsel eines Blattes entsteht. Ihre spätere Stellung in der Blattachsel (in den meisten, nicht in allen Fällen!) ist bedingt durch den Ort ihrer Anlage im Basalteil des betreffenden Segmentes (ob in dessen Mediane oder seitlich!) und durch die Verschiebungen, die durch Sproß- und Scheiteltorsionen hervorgerufen werden.

2. Velenovský macht mir zum Vorwurf, daß meine „Bemerkungen bloß auf der einzigen Gattung *Fontinalis*“ begründet seien, und daß ich „diese Beobachtung sofort auf alle Laubmoose verallgemeinert“ hätte. Bei der Darstellung des Zustandekommens der Aststellung ging ich von dem einfachsten Falle aus, den ich fand und der in *Fontinalis* gegeben war, wo eben eine Scheiteltorsion fehlt und entsprechend der dreischneidigen Scheitelzelle eine $^1/_3$-Stellung der Blätter resultiert. Drehungen treten bei *Fontinalis* hin und wieder im Verlauf der Achse ein, so daß man auch bei dieser Gattung die Wirkungen solcher Sproßtorsionen auf Blatt- und Aststellung studieren kann, nur freilich bedeutend leichter als bei den Moosen, wo die Torsion schon im Vegetationspunkt stattfindet. Eine Übertragung der bei *Fontinalis* erhaltenen Resultate auf alle anderen Laubmoose ist schon deshalb nicht möglich, weil diese zumeist eine Scheiteltorsion aufweisen, womit von vornherein eine vollständig veränderte Blattstellung ($^2/_5$-, $^3/_8$- etc. Divergenzen) und damit auch eine andere Stellung der seitlichen Sproßanlagen in Verbindung steht.

3. Die These von der axillären Verzweigung kann, wie Velenovský selbst zugibt, dann in Zweifel gezogen werden, wenn man Moose anführen könnte, „wo der Seitensproß außerhalb oder seitlich der Blattachsel hervorkommt“. Ein derartiges Moos ist *Sphagnum*. Diesem Moos wird daher von Servit[1]), der die Anschauung Velenovskýs vertritt, eine Sonderstellung eingeräumt, da bei ihm keine bestimmte Orientierung der Zweige zu den Blättern existiert, d. h. es fehlt eben das Achselblatt. Der zu suchende Fall ist also schon gefunden, er stimmt nicht mit Velenovskýs, wohl aber mit meinen Ansichten über das Zustandekommen der Aststellung bei den Laubmoosen überein.

4. „Wie wenig Schoenau mit den Hauptbegriffen der Morphologie vertraut ist, geht aus seiner Bemerkung hervor, daß man nicht beobachten kann, wie der Seitensproß der *Fontinalis* in der Jugend aus der Blattachsel auf die Achse hinaufrückt.“ Bei *Fontinalis* steht nämlich der Seitensproß nicht in, sondern oberhalb des Achselblattes. Meine von Velenovský gerügte Bemerkung war durch folgende Stelle in Velenovskýs Morphologie, Bd. 1, p. 132, veranlaßt: „Aber in diesem Falle“ (scilicet bei *Fontinalis*) „sowie in allen ähnlichen können wir genau beobachten, wie der Zweig mit seinen Spuren schön in die Mediane in der Achsel herabläuft[2]). Sie wurde also bloß durch das Wachstum der

---

[1]) Servit, Über die Verzweigungsart der Muscineen. Beih. Bot. Zentralbl., Bd. 22, Abt. 1, 1907.

[2]) Was, nebenbei bemerkt, nicht der Fall ist!

Hauptachse aus der Achsel emporgetragen ....“. Dieses Hinaufrücken des Astes ist, wie wohl niemand aus diesen Worten entnehmen wird, von V. „in phylogenetischem Sinne gemeint“, und mein mangelndes morphologisches Verständnis bekundete sich eben darin, daß ich diese Behauptung durch ontogenetische Untersuchungen mir zu widerlegen anmaßte.

Ich glaubte diese Punkte anführen zu müssen, damit der Leser durch Velenovskýs Morphologie nicht einen einseitigen Begriff von meiner „unlogisch geführten Polemik“ bekommt.

Literatur-Übersicht[1]).

Oktober—Dezember 1913.

Adamović L. Die Verbreitung der Holzgewächse in den Dinarischen Ländern. (Abhandl. d. k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, X. Band, Nr. 3.) Wien (R. Lechner), 1913. gr. 8⁰. 61 S., 3 Tafeln, 1 Karte.

Aust K. *Hieracium subspeciosum* N. P. subspec. nov. *Austianum* Murr et Zahn. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXIII. Bd., 1913, 7. u. 8. Heft, S. 314—315.) 8⁰.

Vom Verf. im Gebiet des Bodinggrabens bei Windisch-Garsten in wenigen Exemplaren aufgefunden.

Beck G. v. Vegetationsstudien in den Ostalpen. III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXXII, Abt. I, Mai 1913, S. 157—367.) 8⁰. 3 Karten.

Vgl. Jahrg. 1913, Nr. 8/9, S. 395—397.

— — Icones florae Germanicae et Helveticae, Tom 25. Decas 20 (p. 21—24, tab. 100—103). Lipsiae et Gerae (Fr. de Zezschwitz). 4⁰. — Mk. 5·—.

Blätter für Naturkunde und Naturschutz Niederösterreichs. Herausgegeben vom Verein für Landeskunde von Niederösterreich. I. Jahrgang, 1. Heft (Dezember 1913). 8⁰. 10 Seiten. — Jahresabonnement K 1·50.

Aus dem Inhalt ist hervorzuheben: König F. (siehe diesen).

Demelius P. Beitrag zur Kenntnis der Cystiden. VI. (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, LXIII. Bd., 1913, 7. u. 8. Heft. S. 316 bis 333, Tafel VI u. VII.) 8⁰.

Engensteiner S. Zur Flora von Nordtirol. (Allg. botan. Zeitschr., XIX. Jahrg., 1913, Nr. 12, S. 187—188.) 8⁰.

Fleischmann H. Ein neuer *Cirsium*-Bastard. (Aus dem nachgelassenen Herbare Mich. Ferd. Müllners.) (Annalen des k. k. Naturhist. Hofmuseums, Wien. Band XXVII, 1913, Nr. 2. S. 149—151. Taf. VII und VIII.) 8⁰.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

Cirsium carinthiacum H. Fleischm. = *C. carniolicum* Scop. × *oleraceum* Scop., von **M. F. Müllner** in Südkärnten entdeckt.

Fritsch K. Beitrag zur Kenntnis der *Gesnerioideae*. (**Engler** A., Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, Bd. 50, 1913, Heft 4, S. 392—439.) 8⁰.

— — Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande. 2. Teil. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Kl.; Bd. CXXII, Abt. 1, 1913, S. 501—542.) 8⁰. 2 Tafeln, 5 Textabb.

Ginzberger A. Bericht über die Exkursion zu den pflanzengeographischen Reservationen bei Nikolsburg und Ottental (am 22. Mai 1913). (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, LXIII. Bd., 1913, 7. u. 8. Heft, S. [143]—[144] und 9. u. 10. Heft, S. [145]—[149].) 8⁰. 2 Abb.

Głowacki J. Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora der Karstländer. (Carniola, IV. Bd. der Neuen Folge, 1913, p. 114—153.) 8⁰. 2 Tab.

Grafe V. und **Vouk** V. Das Verhalten einiger Saccharomyceten (Hefen) zu Inulin. (Zeitschrift für Gärungsphysiologie etc., Bd. III, Heft 4, S. 327—333.) 8⁰. 1913.

— — und — —. Untersuchungen über den Inulinstoffwechsel bei *Cichorium Intybus* L. (Zichorie). III. Mitteilung. (Biochemische Zeitschrift, 56. Band, 1913, Heft 3, S. 249—257.) 8⁰.

Hackel E. Bemerkungen über einige kaukasische Gräser. (Moniteur du Jardin botanique de Tiflis, livr. 29, 1913, p. 25—27.) 8⁰.

Neu beschrieben wird *Agropyrum Sosnowskyi* Hack., sowie einige neue Varietäten und Formen.

Halácsy E. v. Über *Thymus Richardii* Pers. und *Thymus nitidus* Guss. (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 6/7, S. 186 bis 187.) 8⁰.

Nachweis der Identität beider Arten.

Handel-Mazzetti H. Frh. v. Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien, 1910. *Pteridophyta* und *Anthophyta* aus Mesopotanien und Kurdistan, sowie Syrien und Prinkipo. III. (Annalen des k. k. Naturhist. Hofmuseums Wien, 1913, S. 391 bis 459, Tafel XVI—XIX.) 8⁰. 5 Textabb.

Über die früheren Teile dieser Arbeit vgl. diese Zeitschrift, Jahrg. 1912, Nr. 11, S. 437 und Jahrg. 1913, Nr. 7, S. 303. Der vorliegende 3. Teil behandelt die Sympetalen. Der 4. Teil, welcher die Bearbeitung der Monokotyledonen enthalten wird, befindet sich im Druck.

Neue Arten, Unterarten und Varietäten: *Acantholimon Calverti* Boiss. var. *Tigrense* Hand.-Mzt., *Cuscuta Viticis* Hand.-Mzt., *Verbascum Cataonicum* Hand.-Mzt., *Verbascum Assurense* Bornm. et Hand.-Mzt., *Scrophularia pegaea* Hand.-Mzt., *Orobanche Singarensis* Beck, *Teucrium Polium* L. var. *mollissimum* Hand.-Mzt., *Scutellaria tauricola* Hand.-Mzt., *Sideritis Libanotica* Labill. var. *microchlamys* Hand.-Mzt., *Phlomis elongata* Hand.-Mzt., *Lamium adoxifolium* Hand.-Mzt. (= *L. amplexicaule β incisum* Boiss., non *L. incisum* Willd.), *Stachys Bornmuelleri* Hand.-Mzt., *Stachys melampyroides* Hand.-Mzt. (östl. Kurdistan, leg. **Sintenis**, **Bornmüller**, **Haussknecht**), *Stachys burgsdorffioides* Boiss. subsp. *ladanoides* Hand.-Mzt. (Türkisch-Armenien und Mesopotamien, leg. Bornmüller, Sintenis), *Ziziphora Abd-el-Asisii* Hand.-Mzt., *Amaracus Haussknechtii* (Boiss.) Briq. var. *acutidens* Hand.-Mzt., *Pentapleura* (nov. gen.) *subulifera* Hand.-Mzt. (vgl. diese Zeitschr., 1913, S. 225), *Asperula galiopsis* Hand. Mzt., *Anthemis Wettsteiniana* Hand.-Mzt., *Achillea gossypina* Hand.-Mzt., *Echinops descendens* Hand.-Mzt, *Echinops phaeocephalus* Hand-Mzt., *Cousinia Charborasica* Bornm. et Hand.-Mzt., *Cousinia Handelii* Bornm. (diese und vorige vgl. diese Zeitschr., 1912, S. 183 und 187), *Jurinea Mesopotamica* Hand.-Mzt., *Cynara Kurdica* Hand.-Mzt., *Phaepappus Stapfianus* Hand.-Mzt., *Centaurea stramenticia* Hand.-Mzt., *Centaurea tomentella* Hand.-Mzt., *Picris Babylonica* Hand.-Mzt., *Scorzonera Acantholimon* Hand.-Mzt. (sectio *Euscorzonera* DC, subsectio nova *Infrarosulares* Hand.-Mzt.), *Taraxacum paradoxum* Hand.-Mzt., *Crepis Meletonis* Hand.-Mzt.

Neue Namenskombinationen: *Lappula Szowitsiana* (Fisch, et Mey.) Hand.-Mzt., *Kickxia lanigera* (Desf.) Hand.-Mzt., *Parentucellia latifolia* (L.) Carr. susp. *flaviflora* (Boiss.) Hand.-Mzt., *Vitex Pseudo-Negundo* (Hausskn) Hand.-Mzt., *Asyneuma lanceolatum* (Willd.) Hand.-Mzt. mit var. *rigidum* (Willd.) Hand.-Mzt., *Asyneuma amplexicaule* (Willd.) Hand.-Mzt., *Asyneuma lobelioides* (Willd.) Hand.-Mzt., *Matricaria elongata* (Fisch. et Mey.) Hand.-Mzt., *Chrysanthemum Armenum* (DC.) Hand.-Mzt., *Chrysanthemum latisectum* (Boiss.) Hand.-Mzt., *Senecio doriaeformis* DC. var. *orientalis* (Fzl.) Hand.-Mzt., *Centaurea Bruguierana* (DC.) Hand.-Mzt., *Scorzonera cana* (C. A. Mey.) O. Hoffm. var. *alpina* (Boiss.) Hand.-Mzt, *Lagoseris Marschalliana* (Rchb.) Hand.-Mzt. J.

Hayek A. v. Siehe Hegi.

Hefka A. Cattleyen und Laelien. Samenzucht und Pflege. Mit einem Geleitwort von A. Umlauft. Wien und Leipzig (W. Frick), 1914. 8°. 83 S., 20 Abb. — K 4·80.

Herzfeld St. Studien über Juglandaceen und Julianiaceen. (Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Kl., XC. Bd., 1913, S. 301—318.) 4°. 1 Textfig., 7 Tafeln.

Himmelbaur W. Weitere Beiträge zum Studium der *Fusarium*-Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Österr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, XLII. Jahrg., 1913, 5. Heft.) 8°. 28 S., 9 Textabb., 1 Tafel.

Höhm F. Erster Versuch zur Bestimmung des Frühlingseinzuges in Böhmen. (Lotos, Prag, 1913.) 8°. 5 S., 1 Karte.

— — Botanisch-Phänologische Beobachtungen in Böhmen für das Jahr 1912. Herausgegeben von der Gesellschaft für Physiokratie in Böhmen, bearbeitet von deren botanisch-phänologischer Sektion, redigiert von F. Höhm. Prag (Selbstverlag der Gesellschaft), 1913. 8°. 6 S., 2 Taf. — K 1·—.

Höhnel F. v. Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793—812). (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., CXXII. Band, Abt. I, Februar 1913, S. 255—309.) 8°. 7 Textfiguren.

Neue Gattungen: *Yoshinagella (Dothideaceae-Coccoideae)* mit *Y. japonica* (Japan), *Endogonella (Endogoneae)* mit *E. borneensis* (Borneo). — Sonstige neue Arten: *Mycena erubescens* (Wienerwald), *Mycena subalpina* (Schneeberg u. Reisalpe, N.-Ö.), *Zukalia europaea* (Sonntagsberg, N.-Ö.), *Phaeosphaerella Aceris* (Sonntagsberg, N.-Ö.), *Melanconiopsis Ailanthi* (Purkersdorf, N.-Ö.), *Speira polysticha* (Sonntagsberg, N.-Ö.). J.

Iltis H. Über eine Symbiose zwischen *Planorbis* und *Batrachospermum*. (Biolog. Zentralbl., Bd. XXXIII, 1913, Nr. 12, S. 685—700.) 8°. 3 Textfig.

— — Über das Gynophor und die Fruchtausbildung bei der Gattung *Geum*. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-

naturw. Kl., Bd. CXXII, Abt. 1, Oktober 1913, S. 1177—1212.) 8°. 2 Tafeln.

Jacobsson-Stiasny E. Versuch einer histologisch-phylogenetischen Bearbeitung der *Papilionaceae*. (Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXXII, Abt. I, Juli 1913, S. 1091—1153.) 8°.

— — Die spezielle Embryologie der Gattung *Sempervivum* im Vergleich zu den Befunden bei den andern *Rosales*. (Denkschriften der kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. LXXIX, p. 707 bis 815.) 4°. 2 Tafeln. 1913.

Jesenko F. Über Getreide-Speziesbastarde (Weizen-Roggen). (Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 10, 1913, Heft 4, S. 311—326.) 8°. 6 Textabb.

Knoll F. Neues über den Insektenfang eines Aronsstabes. (Die Umschau, 1913, Nr. 40, S. 828—830.) 4°. 1 Textabb.

Kofler L. Die Myxobakterien der Umgebung von Wien. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXXII, Abt. 1, Juni 1913, S. 845—876.) 8°. 2 Taf.

Vgl. Jahrg. 1913, Nr. 8/9, S. 398.

König F. Wie sollen wir heimatliche Naturkunde und Naturschutz treiben? Wir sollen lernen und lernen lassen beim Wandern und Reisen. (Blätter für Naturkunde und Naturschutz Niederösterreichs, herausgegeben vom Verein für Landeskunde von Niederösterreich, 1 Jahrg., 1. Heft, Dezember 1913, S. 2—8.) 8°.

Kossowicz A. Einführung in die Mykologie der Gebrauchs- und Abwässer. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1913. 8°. 222 S., 62 Textabb. — Mk. 6·60.

Kränzlin F. Neue Amaryllidaceen des Hofmuseums. (Annalen des k. k. Naturhist. Hofmuseums, Wien, Band XXVII, 1913, Nr. 2, S. 152 bis 158.) 8°.

Originaldiagnosen von: *Collania subverticillata* (Bolivia), *C. Zahlbrucknerae* (Peru), *Bomarea guianensis* (Britisch-Guiana), *B. polyantha* (Venezuela), *B. porphyrophila* (Ecuador), *B. Lobbiana* (Peru), *B. praeusta* (Peru), *B. sternbergiiflora* (Peru), *B. stricta* (Peru), *B. Sodiroana* (Ecuador), *Collania guadelupensis* (Bolivia), *Bomarea polyphylla* (Bolivia).

Krebs N. Die Verteilung der Kulturen und die Volksdichte in den österr. Alpen. (Mitt. d. k. k. Geogr. Gesellsch. in Wien, 1912, Heft 5. Nr. 6, S. 243—303.) 8°. 2 Textfig., 3 Tafeln.

Lämmermayr L. Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. 1. Teil. Materialien zur Systematik, Morphologie und Physiologie der grünen Höhlenvegetation unter besonderer Berücksichtigung ihres Lichtgenusses. (Forts.) (Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., XC. Bd., 1913, S. 125—153.) 4°.

Mitlacher W. u. Tunmann O. Pharmakognostische Rundschau über das Jahr 1912. Bericht über die im Jahre 1912 periodisch erschienene Literatur aus dem Gebiete der Drogenkunde und ihrer Hilfswissenschaften. 3. Jahrg. Wien. (Pharmazeutische Post, in Komm. bei M. Perles.) 1913. 8°. 223 S. — K 8·—.

Müller F. Das Geschlecht von *Orchis* im Lateinischen und in der Botanik. (Mitteilungen der k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Steiermark, 1913, Nr. 11.) 8°. 4 S.

Philologische Auseinandersetzung, daß keine Stelle der lateinischen Literatur den Beweis erbringt, daß *Orchis* im botanischen Sinne von den Römern als Femininum gebraucht wurde. Nach Ansicht des Verf. ist daher als grammatikalisch richtiges Geschlecht in Übereinstimmung mit dem Griechischen das männliche anzusehen. J.

Murr J. Zur Flora von Südsteiermark. (Allg. botan. Zeitschr., XIX. Jahrg., 1913, Nr. 10, S. 155.) 8°.

Behandelt das Vorkommen von *Potentilla arenaria* bei Marburg und das eventuelle Vorkommen von *P. Gaudini* ebendaselbst.

— — Zur Flora von Italienisch-Tirol. (Allgem. botan. Zeitschr., XIX. Jahrg., 1913, Nr. 12, S. 187.) 8°.

Palla E. Zwei neue Cyperaceenarten aus dem Kaukasus. (Moniteur du Jardin botanique de Tiflis, livr. 30, 1913, p. 26—29.) 8°.

Rhynchospora caucasica Palla und *Torulinium caucasicum* Palla. Die Gattung *Torulinium* ist für Westasien neu.

Paulin A. Flora exsiccata Austro-Hungarica. Opus ab A. Kerner creatum cura Musei botanici Universitatis Vindobonensis editum. Vindobonae 1881—1913. (Carniola, IV. Bd. d. Neuen Folge, 1913, pag. 165—171.) 8°.

Besprechung des genannten Exsikkatenwerkes, nebst einer vollständigen Aufzählung sämtlicher aus Krain ausgegebenen Pflanzen.

Peche K. Mikrochemischer Nachweis des Myrosins. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXXI, Jahrg. 1913, Heft 8, S. 458—462, Tafel XVIII.) 8°.

— — Über eine neue Gerbstoffreaktion und ihre Beziehungen zu den Anthokyanen. (Ebenda, S. 462—471.) 8°. 2 Textfig.

Peklo J. Studie o inaktivaci fotosynthetické assimilace a tvorby chlorofyllu, část I a II. (Studien über die Inaktivierung der Kohlensäureassimilation und der Chlorophyllbildung. I. u. II. Teil. (Rozpravy české akademie, ročník XXII, třída II, čislo 20, 1913.) 8°. 100 pag.

— — Über die Zusammensetzung der sogenannten Aleuronschicht. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXXI, Jahrg. 1913, Heft 8. S. 370—384, Tafel XVI.) 8°.

Petschenko B. de. Sur l'appareil locomoteur de *Chromacium okenii* (Ehrbg.) Perty. Contribution à l'étude de la structure de bactéries. III. (Archiv für Protistenkunde. XXXII. Bd., 2. Heft, Dezember 1913, S. 229—248, tab. 10, 11.) 5 Textfig.

Prokeš V. Uvod do floristiky severního Lounska. (XVII. Výroční zpráva c. k. státní vyšší reálky v Lounech za školní rok 1912/13, pag. 3 bis 23.) 8°.

Przibram H. Die Biologische Versuchsanstalt in Wien. Ausgestaltung und Tätigkeit während des zweiten Quinquenniums ihres Bestandes (1908—1912), Bericht der zoologischen, botanischen und physikalisch-chemischen Abteilung, zusammengestellt von H. Przibram. (Zeitschr. f. biologische Technik und Methodik, Bd. 3, 1913, S. 163—245.) 8°. 14 Textfig.

Rechinger K. Standorte seltenerer Pflanzen aus Österreich (nebst einem Anhang, einige Standorte ungarische Pflanzen betreffend.) (Forts. und Schluß.) (Allg. botan. Zeitschr., XIX. Jahrg., 1913, Nr. 9, S. 129 bis 132; Nr. 10, S. 150—153; Nr. 11, S. 167—168; XX. Jahrg., 1914, Nr. 1/2, S. 17—23.) 8°.

Neue Bastarde: *Carduus carniolicus* = Rech. *C. platylepis* Saut. × *acanthoides* L. (Weißenfels in Krain); *Lycopus intercedens* Rech. = *L. exaltatus* L. fil. × *europaeus* L. (Angern in N.-Ö.); *Rumex Mödlingensis* Rech. = *R. odontocarpus* Borb. × *obtusifolius* L. (Wiener-Neudorf nächst Mödling, N.-Ö.); *Carex cetica* Rech. = *C. silvatica* × *hirtiformis* (Gablitz, N.-Ö.); *Cynoglossum Modorense* Rech. = *C. germanicum* × *officinale* (Modern, Kleine Karpathen, Ungarn).

— — Über die ältesten botanischen Nachrichten aus dem steiermärkischen Oberlande. (Mitteilungen d. Naturwissensch. Vereins für Steiermark, Band 49, 1912 [erschienen 1913], S. 201—205.) 8°.

Rothe K. C. Vorlesungen über allgemeine Methodik des Naturgeschichtsunterrichtes, 1. Heft. 1.—3. Vorlesung. München (Fr. Seybold), 1914. 8°. 131 S. — Mk. 3·—. K 3·60.

Inhalt: Geschichte der Methodik im XIX. Jahrh. — Der gegenwärtige Stand der Methodik. — Kritik des derzeitigen Standes.

Sabransky H. Beiträge zur Flora der Oststeiermark. III. (Schluß.) (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, LXIII. Bd., 1913, 7. u. 8. Heft, S. 289—293.) 8°.

Neu für Steiermark: *Mentha arvensis* L. s. str. f. *adrophyllodes* Topitz, var. *Hostii* Bor., var. *argutissima* Borb., var. *cyrtodonta* Topitz (n. var.), var. *pegaea* Topitz (n. var.), var. *Duftschmidii* Topitz f. *olynthodos* Topitz (n var.), var. *Duftschmidii* Topitz f. *macrodonta* Sabr. (n. f.), var. *gallica* Topitz, var. *Sabranskyi* Topitz (n. var.), var. *mutabilis* Topitz, var. *sphenophylla* Borb.; *Mentha verticillata* L. var. *ovalifolia* (Opiz), lus. *rinacea* H. Br., var. *Lobeliana* (Becker), var. *calaminthaefolia* (Host), var. *hygrophila* Topitz; *Mentha longifolia* (L.) Huds. var. *horridula* Briqu.; *Matricaria tenuifolia* (Kit.) Simk.; *Cirsium Candolleanum* Näg. *(Erisithales × oleraceum)*; *Cirsium hybridum* Koch *(oleraceum × palustre)*; *Centaurea Neményiana* Wagn. *(carniolica × macroptilon)*; *Hieracium vulgatum* L. subsp. *argillaceum* Jord. var. *asperatum* Sudre; *Hieracium Bauhini* Bess. subsp. *tephros* N. B. J.

Schiffner V. Zur Pilzflora von Tirol. (Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in Innsbruck, XXXIV. Bd., 1910—1912.) kl. 8°. 51 S.

Schiller J. Vorläufige Ergebnisse der Phytoplankton-Untersuchungen auf den Fahrten S. M. S. „Najade" in der Adria 1911/12. I. Die Coccolithophoriden. (Ergebnisse der vom Verein zur Förderung der naturw. Erforschung der Adria in Wien im Adriatischen Meere unternommenen Forschungsfahrten.) (Sitzungsberichte d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXXII, Abt. 1, April 1913, S. 597—617.) 3 Tafeln. — II. Flagellaten und Chlorophyceen. (Ebenda, Bd. CXXII, Abt. 1, Mai 1913, S. 621—630.) 8°. 1 Tafel.

Schulze B. Wurzelatlas. 2. Teil. Darstellung natürlicher Wurzelbilder der Leguminosen in verschiedenen Stadien der Entwicklung. 29 Tafeln mit einem Textheft von 42 S. Berlin (P. Parey), 1914. — Mk. 12·—.

Silva Tarouca E. Graf. Unsere Freilandnadelhölzer. Anzucht, Pflege und Verwendung aller bekannten in Mitteleuropa im Freien kulturfähigen Nadelhölzer mit Einschluß von *Ginkgo* und *Ephedra.* Unter Mitwirkung von Adolf Cieslar, R. Hickel, Wilhelm Kesselring, Alfred Rehder, Kamillo Schneider, E. H. Wilson, Egbert Wolf und Franz Zemann. Wien (F. Tempsky), Leipzig (G. Freitag), 1913. 4°. 301 S., 307 Textabb., 6 schwarze und 12 farb. Taf. — K 22·—.

Sperlich A. Wurzelkropf bei *Gymnocladus canadensis* Lam. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, XXIII. Bd., 1913, Heft 6, S. 322—331.) 8°. 7 Textabb.

Steuer A. Ziele und Wege biologischer Mittelmeerforschung. (Verhandlungen d. Gesellsch. deutsch. Naturforscher und Ärzte, 85. Versammlung zu Wien, 21.—28. Sept. 1913. 1. Teil, S. 170—197, 18 Textabb.) Leipzig (F. C. W. Vogel), 1913. 8°.

Stuchlík J. Versuch einer diagrammatischen Darstellung der systematischen Systeme. (Beihefte zum botan. Zentralblatt, Bd. XXXI. 1913, 2. Abt., Heft 1, S. 70—76.) 8°. 3 Textabb.

— — Zur Synonymik der Gattung *Gomphrena*. IV. (Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Bd. XII, 1913, Nr. 33/37, S. 216 bis 224.) 8°.

Szafer W. O niektórych rzadszych roślinach niźu Galicyjskiego. Krakowie, 1913. 8°. 13 pag., 3 tab.

Theißen F. *Lembosia*-Studien. (Annales Mycologici, Vol. XI, 1913, Nr. 5, p. 425—467, Tafel XX.) 8°.

— — *Hemisphaeriales*. (Vorläufige Mitteilung.) (Ebenda, p. 468—469.) 8°.

— — Über einige Mikrothyriaceen. (Annales Mycologici, Vol. IX, 1913, Nr. 6, Tafel XXI, S. 493—511.) 8°. 7 Textfig.

— — Die Gattung *Asterina* in systematischer Darstellung. (Abhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, Bd. VII, 1913, Heft 3.) 8°. 130 S., 8 Tafeln.

Weese J. Über den Zusammenhang von *Fusarium nivale*, dem Erreger der Schneeschimmelkrankheit der Getreidearten und Wiesengräser, mit *Nectria graminicola* Berk. et Br. (Zeitschrift für Gärungsphysiologie, Bd. II, Heft 4, März 1913, S. 290—302.) 8°.

Wóycicki Z. W sprawie wzrostu opon pyłkowych u Ślazu leśnegro (*Malva silvestris* L.). (Zur Frage der Entstehung der Pollenhaut bei *Malva silvestris* L.) (Sitzungsberichte der Warschauer Gesellschaft d. Wissenschaften, 1911, Liefg. 8, pag. 401—411.) 8°. 1 Textfig., 2 Tafeln. Mit deutscher Zusammenfassung.

— — O utworach „mitochondrialnych“ w gonotokontach i gonach pyłku u *Malva silvestris* L. (Über die mitochondrienähnlichen Gebilde in den Gonotokonten und Gonen bei *Malva silvestris* L.) (Sitzungsberichte der Warschauer Gesellschaft d. Wissenschaften, 1912, Liefg. 3, pag. 167—182.) 8°. 2 Tafeln. Mit deutscher Zusammenfassung.

— — Obrazy Roślinności Królestwa Polskiego. (Vegetationsbilder aus dem Königreich Polen.) Heft 5 u. 6. Je 10 Tafeln mit Text. Warschau, 1913. 4°.

Zederbauer E. Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. II. *Pinus austriaca*. (Zentralblatt f. d. gesamte Forstwesen, Heft 5, 1913.) 8°. 8 S., 3 Abb.

Ascherson P. u. Graebner P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 83. Liefg., Bd. V, Bog. 10—14. Leipzig und Berlin (W. Engelmann), 1913. 8°.

Inhalt: *Chenopodiaceae* (Schluß), *Amarantaceae*.

Auerbach F. Die Variationskurve in der Biologie. (Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 11, 1913, 1. u. 2. Heft, S. 18—38.) 8°. 6 Textfig.

Aznavour G. Vt. Nouveaux matériaux pour la flore de Constantinople. (Ungarische botanische Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 6/7, S. 156 bis 185.) 8⁰.

Bassalik K. Über die Verarbeitung der Oxalsäure durch *Bacillus extorquens* n. sp. (Jahrb. f. wissensch. Botanik, 53 Bd., 1913, 2. Heft, S. 255—302.) 8⁰. 3 Textfig.

Bauer H. Der heutige Stand der Synthese von Pflanzenalkaloiden. (Sammlung „Die Wissenschaft", Bd. 51.) Braunschweig (Fr. Vieweg u. Sohn), 1913. kl. 8⁰. 144 S.

Béguinot A. e Belosersky N. Revisione monografica del genere *Apocynum* Linn. Studio biologico e sistematico. (Reale Accademia dei Lincei, Roma, anno CCCX, 1913, serie 5, vol. IX, pag. 597—734.) 4⁰. 12 tavole.

Berger R. Beiträge zur Kenntnis der Flora von Süddalmatien und der angrenzenden Herzegowina. (Beginn.) (Allgemeine botan. Zeitschrift, XIX. Jahrg., 1913, Nr. 12, S. 177—182.) 8⁰.

Bessey E. A. Some suggestions as to the phylogeny of the *Ascomycetes*. (Mykologisches Zentralblatt, Bd. III, 1913, Heft 4, S. 149 bis 153.) 8⁰.

Beyer R. Bemerkungen zu einigen alpinen Kruziferen. (Verhandl. d. botan. Vereins d. Provinz Brandenburg, 55. Jahrg., 1913, S. 38 bis 49.) 8⁰.

Behandelt Arten von *Hutchinsia* (*alpina* und *brevicaulis*), *Erysimum* (Gruppe des *E. Cheiranthus*) und *Cardamine* (*granulosa* und *Matthioli*).

Bigeard R. et Guillemin H. Flora des champignons supérieurs de France. Complément ou Tome II. Paris (L. Lhomme), 1913. 8⁰. 791 pag., 44 planches.

Bolus H. Icones Orchidearum Austro-Africanarum extratropicarum; or, Figures, with descriptions of extratropical South Africans Orchids, Vol. III. London (W. Wesley and son), 1913. 8⁰. 208 pag., 100 tab.

Börner C. Eine Flora für das deutsche Volk. Mit Unterstützung von L. Lange und P. Dobe, bearbeitet von C. Börner. Leipzig (R. Voigtländer), 1912. 8⁰. 864 S., 812 Textfig., 12 Tafeln. — Mk. 6·80.

Ein durchaus originell gearbeitetes Buch, welches viele Vorzüge besitzt, allerdings auch manche Eigentümlichkeiten, mit denen sich Ref. nicht ganz befreunden kann. — In den Bestimmungsschlüsseln sind leicht sichtbare, namentlich auch der vegetativen Region entnommene Merkmale in den Vordergrund gerückt. Im Schlüssel der Gattungen werden zunächst nach rein vegetativen Merkmalen 28 Hauptgruppen unterschieden, welche jemandem, der sich einmal an das Buch gewöhnt hat, ähnliche aber vielleicht noch bessere Dienste leisten werden, wie die Linnéschen Klassen. Die letzten 3 Hauptgruppen beziehen sich auf Holzgewächse in unbelaubtem Zustand. Die Schlüsseln der Arten sind vom Gattungsschlüssel getrennt und streng systematisch angeordnet, wobei, was bei einer Volksflora vielleicht eher verwirrend als anregend wirken dürfte, auch Ordnungen, Unterfamilien, Gruppen (d. i. Tribus) und Untergattungen namhaft gemacht werden. Das System ist in Anlehnung an die neuesten systematischen Werke vom Verf. selbst ausgebaut, wobei manche von anderen nur vorsichtig angedeutete Verwandschaft bereits ihren systematischen Ausdruck erhält; so dürfte die Auflösung der Sympetalen für ein volkstümliches Buch doch etwas verfrüht sein. Auch sonst ist im System manches recht problematisch; gleichwohl verdient es Anerkennung, daß Verf. sich nicht ganz kritiklos an eines der älteren Systeme gehalten hat. Auch in der Gattungsumgrenzung geht Verf. manchmal eigene Wege und wohl nicht immer mit Glück;

beispielsweise dürfte die Zerspaltung von *Carex* in 16 kleinere Gattungen wohl wenig Beifall finden und vor allem dem Anfänger das Erkennen der Gattung erschweren. Einzelne Mängel und Unstimmigkeiten in Details wären in einer Neuauflage leicht zu verbessern und brauchen hier nicht aufgezählt werden. Die zahlreichen kleineren Textabbildungen unterstützen wesentlich das Verständnis der Unterscheidungsmerkmale. Die beigegebenen Tafeln dienen nur als moderner künstlerischer Buchschmuck. Alles in allem stellt das Buch jedenfalls eine sehr beachtenswerte Neuerscheinung dar, und es steht wohl zu erwarten, daß es sich viele Freunde gewinnen wird. J.

Bornmüller J. Notizen aus der Flora der südlichen Karpathen. (Mitteilungen des Thüring. Botan. Vereins, Neue Folge, Heft XXX, 1913, S. 49—65.) 8⁰.

Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909. III. A botanical Survey of the Falkland Islands. (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Band 50, Nr. 3.) 129 S., 10 Textfig., 14 Tafeln, 1 Karte.

Braun J. Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rhätisch-Lepontinischen Alpen. Ein Bild des Pflanzenlebens an seinen äußersten Grenzen. (Neue Denkschriften der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, Bd. XLVIII, 1913.) 4⁰. 347 S., 1 Isochionenkarte, 4 Lichtdrucktafeln und zahlr. Textfig. — Mk. 20·—.

Bucknall C. A Revision of the Genus *Symphytum*, Tourn. (The Journal of the Linnean Society, Vol. XLI, 1913, Botany, Nr. 284, p. 491 bis 556.) 8⁰. 2 Textfig.

Burk K. Die Walloneneichen in ihrer pflanzen- und wirtschaftsgeographischen Bedeutung. (Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde in Wiesbaden, 66. Jahrg., 1913.) 8⁰. 52 S., 2 Tafeln.

Camus E. G. Les Bambusées. Monographie, Biologie, Culture, Principaux Usages. Paris (P. Lechevalier), 1913. Texte 4⁰, 215 pag., 4 fig.; Atlas folio, 100 pl.

Carter H. G. Genera of British plants, arranged according to Englers Syllabus der Pflanzenfamilien (sëventh edition 1912) with the addition of the charakters of the genera. Cambridge (University Press), 1913. Crown 8⁰. XVIII + 122 pag. — 4 s.

Chodat R. Monographie d'algues en culture pure. (Matériaux pour la flore cryptogamique Suisse, vol. IV, fasc. 2. Bern (K. J. Wyss), 1913. 8⁰. XII + 266 pag., 9 tab., 201 Textfig.

— — Voyage d'études géobotanique au Portugal. (Le Globe, organe de la société de géographie de Gèneve, tome LII. — Mémoires.) 8⁰. 87 pag., X tab.

Chamberlain C. J. *Macrozamia Moorei*, a connecting link between living and fossil Cycads. (Contributions from the Hull botanical Laboratory, 168.) (Botanical Gazette, vol. 55, Nr. 2, 1913, pag. 141—154.) 8⁰. 12 Textfig.

Christensen C. Den Danske Botaniske Litteratur 1880—1911. København (H. Hagerup). 8⁰. 279 pag., mit 70 Porträts von dänischen Botanikern.

— — Index Filicum. Supplementum 1906—1912. Hafniae (H. Hagerup), 1913. 8⁰. 132 pag.

Compton R. H. An Anatomical Study of Syncotyly and Schizocotyly. (Annals of Botany, vol. XXVII, 1913, Nr. CVIII, pag. 793—821.) 8⁰. 41 Textfig.

Conwentz H. Fürstlich Hohenzollernsches Naturschutzgebiet im Böhmerwald. (Journal of Ecology, vol. I, 1913, Nr. 3, S. 161—162.) 8⁰.

Dansk Botanisk Arkiv. Utgivet af Dansk Botanisk Forening. Bind 1, Nr. 1—4. København (H. Hagerup), 1913. 8⁰.

Der Inhalt der vorliegenden ersten vier Hefte dieser neuen Zeitschrift ist folgender: Nr. 1. E. Østrup, *Diatomaceae* ex insulis Danicis Indiae occidentalis imprimis a F. Børgesen lectae (40 S., 1 Tafel; 1 Kr. 35 Øre). — Nr. 2. M. Vahl, The Growth-Forms of some plant formations of Swedish Lapland. (18 S.; 50 Øre.) — Nr. 3. O. Galløe, Forberedende Undersøgelser til en Almindelig Likenøkologi. (119 S., 240 Fig.; 3 Kr.) — Nr. 4. F. Børgesen, The marine Algae of the Danish West Indies. Part. I. *Chlorophyceae.* (160 S., 126 Textfig., 1 Karte; 4 Kr.)

Dekker J. Die Gerbstoffe. Botanisch-chemische Monographie der Tannide. Berlin (Gebr. Bortraeger), 1913. 8⁰. 636 S., 3 Textabb.

Deuxième expédition antarctique française (1908—1910), commandé par le Dr. Jean Charcot. Sciences naturelles: Documents scientifiques. Mousses par J. Cardot. Paris (Masson et Cie.), 1913. 4⁰. 31 pag., 5 planches.

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele. Herausgegeben von Paul Hinneberg. 3. Teil: Mathematik, Naturwissenschaften, Medizin. 4. Abteilung: Organische Naturwissenschaften; unter Leitung von R. v. Wettstein. 4. Band: Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie; unter Redaktion von R. Hertwig und R. v. Wettstein bearbeitet von R. Hertwig, L. Plate, R. v. Wettstein, A. Brauer, A. Engler, O. Abel, W. J. Jongmans, K. Heider, J. E. V. Boas. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner), 1914 (erschienen 1913). Lexikon-Oktav. 620 Seiten, 112 Textabbildungen. — Geheftet Mk. 20·—, in Leinwand geb. Mk. 22·—, in Halbfranz geb. Mk. 24·—.

Über Anlage und Inhalt des großartigen Sammelwerkes, das unter dem Titel „Die Kultur der Gegenwart“ erscheint und über den hervorragenden Wert, den diese Enzyklopädie für die gesamte gebildete Welt besitzt, ist schon früher in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1913, Nr. 8/9, S. 392, 393) berichtet worden. Von der Abteilung „Organische Naturwissenschaften“ liegen nunmehr zwei Bände fertig vor, ein Band (Bd. 1: Allgemeine Biologie) befindet sich im Druck, ein weiterer Band (Bd. 3: Physiologie und Ökologie), mit welchem diese Abteilung abgeschlossen sein wird, ist in Vorbereitung.

Der Inhalt des kürzlich erschienenen Bandes 4 „Abstammungslehre etc.“ ergibt sich aus nachstehenden Kapitelüberschriften: R. Hertwig, Die Abstammungslehre (S. 1—91); L. Plate, Prinzipien der Systematik mit besonderer Berücksichtigung des Systems der Tiere (S. 92—164); R. v. Wettstein, Das System der Pflanzen (S. 165—175); A. Brauer, Biogeographie (S. 176—186); A. Engler, Pflanzengeographie (S. 187—263); A. Brauer, Tiergeographie (S. 264 bis 302); O. Abel, Paläontologie und Paläozoologie (S. 303—395); W. J. Jongmans, Paläobotanik (S. 396—438); R. v. Wettstein, Phylogenie der Pflanzen (S. 439—452); K. Heider, Phylogenie der Wirbellosen (S. 453—529); J. E. V. Boas, Phylogenie der Wirbeltiere (S. 530—605).

Nachdem lange Zeit hindurch Zoologie und Botanik ziemlich fremd nebeneinander ihrer Wege gegangen sind, machen sich in diesem Jahrhundert immer mächtiger die Bestrebungen geltend, die beiden Wissenschaften einander zu nähern, wechselseitig befruchtend und anregend aufeinander einwirken zu lassen und als engst verwandte Glieder einer höheren Einheit zu betrachten. Dieser erfreuliche Zug zeigt sich auch deutlich in dem vorliegenden Bande der „Kultur der Gegenwart“. Die Systematik, die Biogeographie und die Paläontologie werden zuerst in ihren für das ganze organische Reich gemeinsamen Grundzügen besprochen, dann erst wird auf die speziellen Verhältnisse in der Zoologie und Botanik eingegangen. Lehrreich ist hier ein Vergleich der Tiergeographie und Pflanzengeographie, der so recht deutlich zeigt, wie wünschenswert es wäre, in engerem Kontakt miteinander zu arbeiten, was freilich dadurch erschwert wird, daß gerade diese Wissenszweige eine besonders reiche Formenkenntnis zur Voraussetzung haben, wie sie schwer jemand in Zoologie und Botanik gleichzeitig besitzen kann. Anderseits zeigt sich auch, wie sehr in der marinen Biogeographie die Zoologen weiter vorgeschritten sind, während von seiten der Botaniker auf diesem Gebiete erst dürftige Anfänge vorliegen, die in dem referierten Werk noch kaum verwendet werden konnten. Daß in der Systematik auf so engem Raum nicht mehr als die Grundprinzipien geboten werden konnten, ist verständlich. Gleichwohl wäre eine tabellarische Übersicht eines modernen phylogenetischen Systemes sowohl in der Zoologie als in der Botanik sicher manchem Leser erwünscht gewesen. Auch sind im Vergleich zu den Kapiteln über Systematik und Phylogenie des Tierreiches die betreffenden botanischen Abschnitte etwas kurz gehalten. Durch ausführliche Literaturnachweise bei jedem Kapitel wird indes die in jeder Enzyklopädie unvermeidliche Knappheit der Darstellung ausreichend paralysiert.

Was die „Kultur der Gegenwart“ so besonders wertvoll macht, ist der Umstand, daß an ihrer Ausarbeitung nicht, wie es leider so häufig in der Populärliteratur der Fall ist, Wissenschaftler zweiten Ranges und Anfänger beteiligt sind, sondern durchwegs hervorragende Gelehrte, die in den wissenschaftlichen Problemen mitten drinnen stehen und die zu den Fortschritten der Wissenschaft selbst bedeutendes beigetragen haben, daß ferner auch jede Teildisziplin von einem eigenen Bearbeiter dargestellt wird, der als anerkannter Fachmann auf dem betreffenden Spezialgebiet hiezu besonders berufen erschien. Hiedurch wird jedes Kapitel auch für Fachmänner der benachbarten Disziplinen interessant und lehrreich.

Wird auch die gesamte Enzyklopädie mit ihren zirka 60 Bänden wegen ihres (relativ noch immer nicht hohen) Preises von vielleicht rund 1000 Mark nur in größeren Bibliotheken Platz finden können, so ist doch dadurch, daß jeder Band ohne Preiszuschlag einzeln käuflich ist, es jedermann möglich, die ihn näher interessierenden Teile sich auszuwählen, und es sollten einige Bände der „Kultur der Gegenwart“ in der Bibliothek keines Gebildeten fehlen. J.

Diels L. Plantae Chinenses Forrestianae. Plants discovered and collected by George Forrest during his first exploration of Yunnun and Eastern Tibet in the years 1904. 1905 and 1906. New and imperfectly known Species. (Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh, nr. XXV, 1912, pag. 161—304.) 8⁰.

Enthält die Beschreibungen von etwa 250 neuen Arten und mehreren neuen Varietäten. Neue Gattung: *Solms-Laubachia* Muschler, verwandt mit *Braya*.

— — Plantae Chinenses Forrestianae. Numerical Catalogue of all the plants collected by George Forrest during his first exploration of Yunnan and Eastern Tibet in the years 1904, 1905, 1906. (Ebenda, nr. XXXI—XXXIV, 1912, pag. 1—298.) 8⁰.

Am Schlusse der 5099 Nummern umfassenden Aufzählung findet sich ein „Catalogue of the Species arranged in Natural Orders“ (Nr. XXXIV, pag. 299 bis 320, Nr. XXXV, pag. 321—333), sodann noch ein „Catalogue of the Species arranged in Alphabetical Order“ (Nr. XXXV, pag. 334—411).

Engler A. Über die Vegetationsverhältnisse des Kaukasus auf Grund der Beobachtungen bei einer Durchquerung des westlichen Kaukasus. (Vortrag, gehalten bei einer gemeins. Sitzung der Freien Vereinig. d. Pflanzengeographen u. Systematiker u. d. botan. Vereins d. Provinz Brandenburg; 6. Jänner 1913.) (Abh. des Bot. Vereins d. Provinz Brandenburg, Jahrg. LV, 1913.) 8⁰. 26 S.

Ernst A. Embryobildung bei *Balanophora*. (Flora, VI. Bd. d. N. F., 1913, 2. Heft, S. 129—159, Tafel I und II.). 8⁰.

Faber F. C. Über die Organisation und Entwicklung der irisierenden Körper der Florideen. (Zeitschr. f. Botanik, 5. Jahrg., 1913, 11. Heft.) 8⁰. S. 801—820, Taf. IX.

Fedde F. Justs Botanischer Jahresbericht. XXXIX. Jahrg. (1911). 1. Abt., 5. Heft (Schluß, S. 1121—1333); 2. Abt., 2. Heft (S. 161 bis 320). XL. Jahrg. (1912). 1. Abt., 1. Heft (S. 1—480). Leipzig (Gebr. Borntraeger), 1913. 8⁰.

Inhalt von 1911, I, 5: E. Lämmermann, Algen exkl. Bacillariaceen (Schluß) und *Bacillariales*. P. Sydow, Pflanzenkrankheiten. K. W. v. Dalla Torre, Bestäubungs- und Aussäungseinrichtungen. (Biologie — Ökologie 1911.) Derselbe. Pflanzengallen und deren tierische Erzeuger. (Zoocecidien und Cecidozoen 1911.) — Inhalt von 1911, II, 2: F. Fedde und K. Schuster, Index novarum Siphonogamarum (Forts.). — Inhalt von 1912, I, 1: A. Zahlbruckner, Flechten. P. Sydow, Moose. Derselbe, Pilze (ohne d. Schizomyceten u. Flechten). W. Wangerin, Allgemeine und spezielle Morphologie und Systematik der Siphonogamen 1912. (Anfang.)

Flora Sibiriae et orientis extremi a Museo Botanico Academiae Imperialis Scientiarum Petropolitanae edita. Lieferung 1 (Bogen 1—11). St. Petersburg, 1913, 8⁰. 2 Farbentafeln, zahlr. Textabb. u. Verbreitungskarten.

Inhalt: N. Busch, *Papaveraceae* und ein Teil der *Cruciferae.*

Fucskó M. Studien über den Bau der Fruchtwand der Papilionaceen und die hygroskopische Bewegung der Hülsenklappen. (Flora, VI. Bd. d. N. F., 1913, 2. Heft, S. 160—215.) 8⁰. 24 Textabb.

Gohlke K. Die Brauchbarkeit der Serum-Diagnostik für den Nachweis zweifelhafter Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreiche. Stuttgart und Berlin (Fr. Grub), 1913. 8⁰. 190 S. — Mk. 4·—.

Greguss P. Die Kieselalgen der Meeraugen von Suriáu. (Botanikai Közlemények, XII. Bd., 1913, 5.—6. Heft, S. 202—225 und [61]. Tab. VI und VII.) 8⁰.

Grießmann K. Über marine Flagellaten. (Archiv für Protistenkunde. XXXII. Band, 1. Heft, S. 1—78.) 8⁰. 24 Textfig.

Behandelt u. a. auch vier neue Gattungen (*Pseudobodo*, *Hemistasia*, *Diplonema*, *Telonema*) und mehrere neue Arten. Das Material stammte aus verschiedenen biologischen Stationen, darunter auch Rovigno.

Grimbach P. Vergleichende Anatomie verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies. (Botanische Jahrb. f. Systematik etc., Bd. LI, 1913, Heft 2, Beiblatt Nr. 113.) 8⁰. 52 S., 31 Textfig.

Grove W. B. The British Rust Fungi (*Uredinales*). Their Biology and Classification. Cambridge (University Press), 1913. Demy 8vo. pp. XII + 412, 290 figures. — 14 s. net.

Györffy I. Über die Verbreitung der *Molendoa Sendtneriana* in der polnischen Tatra. (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 8/9, S. 224—227.) 8⁰.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 9. Band: Selenologie bis Transformatoren. Jena (G. Fischer), 1913. gr. 8⁰. 1292 S., illustr. —

Von botanischen Artikeln seien hervorgehoben: Spaltpflanzen (*Schizophyta*) (von F. Oltmanns u. H. Miehe); Sproß (von M. Raciborski); Stoffwechsel der Pflanzen (von W. Benecke); Symbiose, Tier u. Alge. Tier u. Tier (von A. Reichensperger); Symbiose, Flechten (von W. Nienburg); Symbiose, Zusammenleben von höheren Pflanzen mit Pilzen und Bakterien (von H. Burgeff); System der Pflanzen (von R. v. Wettstein).

Hayata B. Über die systematische Stellung von *Mitrastemon*, als einer neuen Gattung und besonderen Tribus der Rafflesiaceen. (Botanische Jahrbücher für Systematik etc., LI. Bd., 1. Heft, S. 164—176, Tafel I.) 8⁰.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. VI. Bd. (bearbeitet von A. v. Hayek), 3. Liefg., S. 73—112, Textabb. 44—63, Taf. 241 bis 243. München (J. F. Lehmann) und Wien (A. Pichlers Witwe u. Sohn). gr. 8°. — Mk. 1·50.

Inhalt: Fortsetzung der Bearbeitung der Scrophulariaceen (*Melampyrum* bis *Pedicularis*).

Heyne K. De Nuttige Planten van Nederlandsch-Indië. Tevens synthetische Catalogus der Verzamelingen van het Museum voor Technische- en Handelsbotanie te Buitenzorg. Erste stuk (Eenzaadlobbigen [*Monocotyledones*]). Batavia (Kolff & Co.), 1913. 8°. 250 + XXVII Seiten. — F. 2·—.

Hirc D. Grada za floru otoka Cresa. (Vorarbeiten zu einer Flora der Insel Cherso.) (Rada Jugosl. akad. znan. i umjetn., 200, p. 19—88.) 8°.

Höck F. Verbreitung der deutschen Gefäßsporer und Nacktsamer. (Beihefte zum botan. Zentralbl., Bd. XXXI, 1913, 2. Abt., Heft 1, S. 77 bis 110.) 8°.

Hollós L. Zu den „Gasteromyceten Ungarns". (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 6/7, S. 194—200, Taf. III, IV.) 8°.

Hunger F. W. T. Recherches experimentales sur la Mutation chez *Oenothera Lamarckiana* exécutées sous les Tropiques. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, 2. serie, vol. XII, 1913, pag. 92—113, pl. XVII—XXXII.) 8°.

Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Supplementum quartum. Nomina et synonyma omnium generum et specierum ab initio anni MDCCCCVI usque ad finem anni MDCCCCX nonnulla etiam antea edita complectens. Ductu et consilio D. Prain confecerunt herbarii horti regii botanici Kewensis curatores. Oxonii (e prelo Clarendoniano), MDCCCCXIII. 4°. 252 pag. — £ 1·16.

Johannsen W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik. 2. deutsche, neubearbeitete und sehr erweiterte Ausgabe in 30 Vorlesungen. Jena (G. Fischer), 1913. 8°. 723 S., 33 Textabb. — Mk. 13·—.

Kerner A. Pflanzenleben. 3. Aufl., neubearbeitet von A. Hansen. 2. Bd. Die Pflanzengestalt und ihre Wandlungen. (Organlehre und Biologie der Fortpflanzung.) Leipzig und Wien (Bibliographisches Institut), 1913. gr. 8°. 543 S., 30 Tafeln, 4 Doppeltafeln, 250 Textabb.

Kirchner O. v. und Boltshauser H. Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 1. Serie. Getreidearten. 2. Aufl. Stuttgart (E. Ulmer). 8°. 24 farb. Tafeln mit erläuternden Text. — Mk. 10·—.

— — und Schröter C. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Liefg. 18 (Bd. II, 1. Abt., Bogen 7—12). Stuttgart (E. Ulmer), 1913. 8°. — Mk. 3·60 (Mk. 5·—).

Inhalt: *Cupuliferae* (Fortsetzung).

Kneucker A. Die echte *Stupa Neesiana* Trin. et Rupr. in Europa. (Allg. botan. Zeitschr., XIX. Jahrg., 1913, Nr. 10, S. 155.) 8°.

Diese argentinische Pflanze findet sich eingeschleppt bei Bordighera in größerer Menge.

Koidzumi G. Conspectus Rosacearum Japonicarum. (Journal of the College of science, Imperial University of Tokyo, vol. XXXIV, Art. 2.) Tokyo, 1913. 8°. 312 pag., 12 fig.

Koorders S. H. Exkursionsflora von Java, umfassend die Blütenpflanzen. 4. Bd., Atlas, 1. Abteil.: Familie 1—19. Jena (G. Fischer), 1913. 8°. 81 S., 90 Abb. — Mk. 2·50.

Inhalt: Gymnospermen und ein Teil der Monokotylen.

— — und Valeton Th. Atlas der Baumarten von Java. Im Anschluß an die „Bijdragen tot de kennis der Boomsoorten van Java". Leiden (P. W. M. Trap). I. Band: Tafel 1—200 (Liefg. 1—4), komplett; II. Band, Beginn: Tafel 201—250 (Liefg. 5). Jänner—Oktober 1913. — Preis jeder Lieferung Mk. 5·—.

Krahe J. A. Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. 6. umgearb. Aufl. von F. König. Limburg a. L. (Gebr. Steffen), 1913. 8°. 282 S., 13 Tafeln. — Mk. 6·80.

Lehmann E. Lotsys Anschauungen über die Entwicklung des Deszendenzgedankens seit Darwin und den jetzigen Stand der Frage. (Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XI, 1913, Heft 1 u. 2, S. 105—117.) 8°.

— — u. Ottenwälder A. Über katalytische Wirkung des Lichtes bei der Keimung lichtempfindlicher Samen. (Zeitschr. f. Botanik, 5. Jahrg., 1913, Heft 5, S. 337—364.) 8°.

Lewitsky G. Die Chondriosomen als Sekretbildner bei den Pilzen. (Vorläufige Mitteilung.) (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 31. Jahrg., 1913, Heft 9, S. 517—528, Tafel XXI.) 8°.

Lindau G. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd. III. Flechten. Berlin (J. Springer), 1913. 8°. 250 S., 306 Textfig. — Mk. 8·—.

Lock R. H. Rubber and Rubber Planting. Cambridge (University Press). 1913. Crown 8 vo. pp. XIV + 246, 10 plates. 18 textfigures. — 5 s. net.

Löhnis F. Vorlesungen über landwirtschaftliche Bakteriologie. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1913. 8°. 398 S., 10 Tafeln, 16 Textabb.

Löffler B. Über den Entwicklundsgang einer *Banisteria chrysophylla* Lam. und Regeneration des Gipfels bei Windepflanzen. (Berichte der deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXI, Jahrg. 1913, Heft 8, S. 472 bis 482, Tafel XIX.) 8°.

Marloth R. The Flora of South Africa with synoptical tables of the genera of the higher plants. Vol. I. 4°. Capetown (Darter Bros and Co.), London (W. Wesley and son), 1913, 264 pag., 109 Textabb., 66 Tafeln.

Inhalt des 1. Vol.: *Thallophyta, Archegoniatae, Gymnospermae, Dicotyledones* (Part I) a) *Monochlamydeae,* b) *Dialypetalae* (sect. 1: *Ranales, Rhoeadales*).

Marzell H. Der Nußbaum im deutschen Volksglauben. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift, N. F. XII. Bd., Nr. 45, S. 713—716.) 4°.

Massee G. and I. Mildews Rusts and Smuts. A synopsis of the families *Peronosporaceae*, *Erysiphaceae*, *Uredinaceae* and *Ustilaginaceae*. London (W. Wesley and son), 1913. Demy 8°. 238 pag., with illustrations. — 7 s, 6 d.

Migula W. Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz (im Anschluß an Thomés Flora von Deutschland). Bd. III. Pilze. 3. Teil, 2. Abteilung (*Ascomycetes*, *Dothideales*, *Hypocreales*, *Hysteriales*, *Discomycetes*, *Laboulbeniaceae*). Gera, R. (Fr. Zezschwitz), 1913. 8°. 1404 S., Taf. 101—200. — Geb. Mk. 49·—.

Möbius M. Beiträge zur Biologie und Anatomie der Blüten. (44. Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main, Heft 4 [Dezember 1913], S. 323—330, Tafel I.) 8⁰.

Moesz G. Mykologische Mitteilungen. (Botanikai Közlemények, XII. Bd., 1913, 5.—6. Heft, S. 231—234 u. [63]—[66].) 8⁰.

Moss C. E. Vegetation of the Peak District. Cambridge (University Press), 1913. 8⁰. 235 pag., 36 plates; 2 mapes. — Mk. 14·40.

Müller K. Die Lebermoose (Musei hepatici). (Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich u. d. Schweiz, VI. Bd., 18. Liefg., S. 209—272, Abb. 60—80.) 8⁰. — Mk. 2·40.

Murbeck Sv. Zur Kenntnis der Gattung *Rumex*. (Botaniska Notiser, 1913, Häftet 5, S. 201—237.) 8⁰.

Nova Guinea. Résultats de l'expédition scientifique néerlandaise à la Nouvelle-Guinée en 1907 et 1909 sous les auspices de Dr. H. A. Lorentz. Vol. VIII: Botanique. Livraison V (pag. 899—988, tab. CLXII—CLXXIX). Leide (E. J. Brill), 1913. 4⁰.

Enthält Beiträge von Hans Hallier und von Th. Valeton.

Poeverlein H. Die Utricularien Süddeutschlands. (Forts.) (Allg. botan. Zeitschr., XIX. Jahrg., 1913, Nr. 10, S. 145—150; Nr. 11, S. 161 bis 166; Nr. 12, S. 182—184; XX. Jahrg., 1914, Nr. 1/2, S. 9—10.) 8⁰.

Potonié R. Über die xerophilen Merkmale der Pflanzen feuchter Standorte. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift, N. F., XII. Bd., 1913, Nr. 47, S. 746—749.) 4⁰.

Prodán J. *Centaureae novae Romaniae*. (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 8/9, S. 227—236.) 8⁰.

Behandelt vorwiegend neue Bastarde.

Polgár S. Über die Entdeckung von *Amarantus vulgatissimus* Speg. in Ungarn. (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913. Nr. 8/9, S. 223.) 8⁰.

Die aus Argentinien stammende Art fand Verf. bei Györ eingeschleppt.

Rendle A., Baker E. F., Wernham H. F., Moore S. Catalogue of the plants collected by Mr. and Mrs. P. A. Talbot in the Oban District South Nigeria. London (British Museum), 1913. 8⁰. 158 pag., 17 plates.

Richard J. Die wissenschaftlichen Expeditionen Seiner Durchlaucht des Fürsten Albert I. von Monaco. Aus dem Französischen übertragen von H. L. Hofmann. (Selbstverlag des Übersetzers Dr. H. L. Hofmann, kaiserl. Persischer Konsul zu Monaco.) 8⁰. 156 + V S., 116 Abb.

Römer J. Beiträge zur Flora des Bades Bázna (Bassen). (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 8/9, S. 250—267.) 8⁰.

Rosen R. Wunder und Rätsel des Lebens. Leipzig (Th, Thomas), 1913. kl. 8⁰. 79 S., 45 Abb. — Geb. Mk. 1·60, brosch. Mk. 1·—.

Royole V. Remarques sur la projection des graines d'*Oxalis*. (Annales des sciences naturelles, IX. série, Botanique, tome XVIII, 1913, Nr. 1 et 2, pag. 25—33.) 8⁰. 9 Fig.

Sarason D. Das Jahr 1913. Ein Gesamtbild der Kulturentwicklung. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner), 1913. 8⁰. 549 S. — In Leinwand Mk. 15·—, Halbfranz. Mk. 18·—.

Der Abschnitt Botanik (S. 328—333) ist von R. v. Wettstein bearbeitet.

Saxton W. T. Contributions to the Life-history of *Tetraclinis articulata* Masters, withe some notes on the phylogeny of the *Cupres-*

soideae and *Callitroideae*. (Annales of Botany. vol. XXVII, 1913, Nr. CVIII, pag. 577—605, tab. XLIV—XLVI.) 8⁰. 9 Textfig.

Scherrer A. Die Chromatophoren und Chondriosomen von *Anthoceros*. (Vorläufige Mitteilung.) (Berichte d. deutsch-botan. Gesellsch., Bd. XXXI, Jahrg. 1913, Heft 8, S. 493—500, Tafel XX.) 8⁰.

Schlechter R. Orchidacées de Madagascar. *Orchidaceae* Perrierianae madagascarienses. (Annales du Musée colonial de Marseille, 3. série, 1. vol., 1913.) 8⁰. 59 pag., 24 tab. — Mk. 9·—.

Schneider H. Morphologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an *Thelygonum Cynocrambe* L. (Flora, N. F., 6. Bd., 1913, 1. Heft, S. 1—41.) 8⁰. 23 Textabb.

Schulz A. Die Geschichte der kultivierten Getreide. I. Halle a. d. S. (L. Nebert), 1913. 134 S. — Mk. 3·—.

Sedgwick W. u. Wilson E. Einführung in die allgemeine Biologie. Autorisierte Übersetzung nach d. 2. Aufl. von R. Thesing. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner), 1913. 8⁰. 302 S., 126 Textabb. — Mk. 6·—.

Selle F. Die ästhetische Betrachtung der Alpenpflanzen und der Naturschutz. Zur Förderung des Vereines zum Schutze der Alpenpflanzen. (Aus den Mitteilungen des Beskidenvereines.) Teschen (Beskidenverein), 1913. 8⁰. 14 S., 4 Textabb.

Sierp H. Über die Beziehungen zwischen Individuengröße, Organgröße und Zellengröße, mit besonderer Berücksichtigung des erblichen Zwergwuchses. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 53. Bd., 1. Heft, S. 55—124.) 8⁰. 3 Textfig.

Smith J. J. Die Orchideen von Niederländisch-Neu-Guinea. (Nova Guinea, Vol. XII, Botanique, livr. 1.) Leide (E. J. Brill), 1913. 4⁰. 108 pag., 28 tab.

Solms-Laubach H. Graf zu. *Tietea singularis*. Ein neuer fossiler Pteridinenstamm aus Brasilien. (Zeitschr. f. Botanik, 5. Jahrg., 1913, 9. Heft, S. 673—700.) 8⁰. 2 Tafeln.

Sorauer P., Lindau G., Reh L. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. Liefg. 26/27 (III. Band, Bogen 41—49 u. Titelbogen). Berlin (P. Parey), 1913. 8⁰. Illustr. — Mk. 6·—.

Mit der vorliegenden Lieferung ist das ganze Werk zum Abschluß gebracht.

Steinbrinck C. Der Öffnungsapparat von Papilionaceenhülsen im Lichte der „Strukturtheorie“ der Schrumpfungsmechanismen. (Berichte der deutsch. botan. Gesellsch., 31. Jahrg., 1913, Heft 9, S. 529—535.) 8⁰. 1 Textfig.

Stevens F. L. The Fungi which cause Plant Disease. New York (The Macmillan Company), 1913. 8⁰. 754 pag., 449 Textabb.

Straßburger E. Das kleine botan. Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der Mikroskopischen Botanik und Einführung in die Mikroskopische Technik. 7. Aufl. bearbeitet von M. Koernicke. Jena (G. Fischer), 1913. 8⁰. 264 S., 137 Abb.

Swellengrebel N. H. Zur Kenntnis der Sporenbildung bei den Bakterien. (Archiv für Protistenkunde. XXXI. Band, 1913, 3. Heft, S. 277 bis 285, Tafel 18.) 8⁰.

Szabó Z. Utmutató növények gyüjtésére, konzerválására, növénygyüjtemények berendezésére és növénytani megfigyelésekre. (Népszerü természettudományi könyotár. 3. Kirándulok zsebkönyve. I. Növénytani rész.) Budapest, 1913. 8⁰. 190 pag., 64 fig.

Thellung A. Die in Mitteleuropa kultivierten und verwilderten *Aster*- und *Helianthus*-Arten nebst einem Schlüssel zur Bestimmung derselben. (Separatabdruck aus Nr. 6—9 der „Allgem. Bot. Zeitschr.“) 34 S., 1913. Selbstverlag von Dr. A. Thellung in Zürich, VIII, Feldeggstraße 21. — Preis Mk. 1·— = Frcs. 1·25 = K 1·20.

Der Verf. hat die überaus mühevolle Arbeit übernommen, die sehr schwierige arten- und formenreiche Gattung *Aster* in übersichtlicher Weise darzustellen. Auch das Genus *Helianthus*, sowie die Gattungen *Boltonia*, *Callistephus* und *Folicia* wurden in der Arbeit berücksichtigt. Auf einen Schlüssel zur Bestimmung der 54 *Aster*-Arten, welche in Mitteleuropa kultiviert werden und schon verwildert gefunden wurden, folgt die Beschreibung derselben. Das Separatum ist besonders paginiert und mit genauem Register versehen. Wer also sich mit dem schwierigen, aber interessanten Genus, das uns überall in Gärten, Anlagen oder verwildert an Schuttplätzen, in Ufergebüschen entgegentritt, beschäftigen will, dem wird die sorgfältige und praktische Arbeit sehr willkommen sein, da die mitteleuropäischen Florenwerke bezüglich der Gattungen *Aster* und *Helianthus* unvollständig sind und die gärtnerischen Werke zu Bestimmungszwecken ungeeignete Merkmale benützen. A. Kneucker.

Toepffer A. Salicologische Mitteilungen Nr. 6 (p. 273—308). München (Selbstverlag), 1913. 8⁰.

Inhalt: Korrekturen und Nachträge zu Artikel 12 u. 15, p. 273—274. — 17. *Salix purpurea* × *triandra* ♂, p. 274—277. — 18. Die „Révision inédite du genre Salix“ von N. C. Seringe. Nomenclator Seringianus, p. 277—284. — 19. Übersicht der iteologischen Literatur 1912—1913, Auszüge u. Referate, p. 284—288. — Schedae zu Toepffer, Salicetum exsiccatum, fasc. VIII, Nr. 351—400 und Nachträge.

Tuzson J. Adatok Magyarország fosszilis flórájához. (Additamenta ad Floram fossilem Hungariae. III. (Mag. kir. földtani intézet évkönyve XXI. köt., 8. füzet., pag. 209—234. tab. XIII—XXI.) gr. 8⁰.

Enthält die Neubeschreibungen folgender Fossilien: *Characeites verrucosa*, *Ch. globosa*, *Ch. acuminata*, *Pteridites Staubii*, *Ginkgo parvifolia*, *Pinus ovoidea*, *P. Kotschyana* (Unger) Tuzs., *P. Lawsonioides*, *P. Szadeczkyi*, *Pandanites acutidens*, *Attaleinites* (nov. cat.) *apiculata*, *Schafarzikia* (nov. cat.) *oligocaenica*, *Juglans palaeoregia*, *Juglandites eocaenica*.

Tuzson J. Beiträge zur vergleichenden Flora der südrussischen Steppen. I. Die Taurischen Steppen. (Botanikai Közlemények, XII. Bd., 1913, 5.—6. Heft, S. 181—202 u. [41]—[61], Tab. V.) 8⁰. 11 Textfig.

Urumoff I. K. Beiträge zur Flora von Bulgarien. (Ungar. botan. Blätter, XII. Band, 1913, Nr. 8/9, S. 212—222, Tafel V.) 8⁰.

Neue Arten: *Seseli Degenii* Urum., *Hieracium Klisurae* Zahn u. *Teucrium Petkovii* Urum. Außerdem einige neue Unterarten und Varietäten.

Vaccari L. Plantae italicae criticae. (Annali di Botanica, Vol. XII, fasc. 1, 1913, pag. 1—58.) 8⁰.

Vaupel F. Verzeichnis der seit dem Jahre 1903 neu beschriebenen und umbenannten Gattungen und Arten aus der Familie der *Cactaceae*, soweit sie noch nicht in dem ersten Nachtrag zu K. Schumanns „Gesamtbeschreibung der Kakteen“ enthalten sind. Neudam (J. Neumann), 1913. 8⁰. 40 S. — Mk. 1·60.

Vogler P. Vererbung und Selektion bei vegetativer Vermehrung von *Allium sativum* L. (Experimentelle Untersuchungen.) (Jahrbuch 1913 der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.) 8⁰. 1914. 44 S., 9 Textfig.

Vries H. de. Gruppenweise Artbildung unter spezieller Berücksichtigung der Gattung *Oenothera*. Berlin (Gebr. Bornträger), 1913. 8⁰. — Mk. 22·—.

Warming E. Observations sur la valeur systématique de l'ovule. (Seartryk af Mindeskrift for Japetus Steenstrup.) Kobenhavn (Bianco Lunos), 1913. 4⁰. 45 pag., 24 fig.

Weber van Bosse A. Liste des Algues du Siboga. I. *Myxophyceae*, *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, avec le concours de Th. Reinbold (Siboga-Expeditie. Uitkomsten op zoologisch, botanisch, oceanographisch en geologisch Gebied, verzameld in Nederlandsch Oost-Indië 1899 bis 1900 aan boord H. M, Siboga onder commando von Luitenant ter zee Iᵉ kl. G. F. Tydeman, uitgegeven door M. Weber. Monographie LIX a.) 4⁰. 186 pag., V tab., 52 fig.

Wegener R. Untersuchungen über den Bau der Haftorgane einiger Pflanzen. (Beihefte zum Botanischen Zentralblatt, Band XXXI, 1. Abt., Heft 1, S. 43—89.) 8⁰. 26 Textabb.

Wildeman E. de. Etudes sur la Flore du Katanga. (Annales du Musée du Congo Belge, Botanique, série IV, vol. II, fasc. 1, pag. 1—180, planches I—XIX.) 4⁰.

— — Documents pour l'étude de la géo-botanique congolaise. (Bull. de la Soc. Roy. de Bot. de Belgique, tome LI, 1912 [paru 1913], fasc. III.) Bruxélles (Challamel).8⁰. 406 pag., 117 pl. — Mk. 25·—.

Winkler Hans. Dis Chimärenforschung als Methode der experimentellen Biologie. (Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, Jahrg. 1913.) 8⁰. 23 S.

Wolff H. *Umbelliferae-Saniculoideae*. (A. Engler, Das Pflanzenreich. 61. Heft, IV. 228.) Leipzig u. Berlin (W. Engelmann), 1913. 8⁰. 305 S., 42 Textabb., 1 Doppeltafel. — Mk. 15·80.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Vierter internationaler botanischer Kongreß, London, 1915.

Das Organisationskomitee für den vierten internationalen botanischen Kongreß hat kürzlich sein erstes und sein zweites Zirkular versendet. Denselben sei folgendes entnommen:

Der Kongreß wird in London von Samstag, den 22. Mai, bis Samstag, den 29. Mai 1915, abgehalten werden. Der Beitrag für die Teilnahme am Kongreß beträgt 15 Shilling; die Damen der Kongreßmitglieder zahlen nur 10 Shilling. Der Kongreß wird alle Zweige der Botanik umfassen und auch die vom letzten Kongreß unerledigt gelassenen Arbeiten über Nomenklatur, sowie über Bibliographie und Dokumentierung weiterführen. Alle Sprachen sind bei den Besprechungen zulässig, und, sollte es gewünscht werden, so können Anträge der Mitglieder sofort ins Deutsche, Englische oder Französische übersetzt werden. Englisch wird die offizielle Sprache des Kongresses sein. Die Präsidenten des Organisationskomitees sind: Direktor Sir David Prain (Kew), Professor Dr. F. O. Bower (Glasgow) und Professor Dr. A. C. Seward (Cambridge); der Generalsekretär ist Dr. A. B.

Rendle. Keeper, Department of Botany, British Museum (Natural History), Cromwell Road, London, S. W.

Das Arbeitsprogramm für die Nomenklatur-Sektion des Londoner Kongresses erstreckt sich auf folgende Punkte:

1. Festsetzung des Ausgangspunktes für die Nomenklatur der Schizomyceten (Bakterien), der Schizophyceen (mit Ausschluß der Nostocaceen), der Flagellaten, der Bacillariaceen (Diatomeen);

2. Ausarbeitung von Listen von „nomina generica utique conservanda“ für die Schizomyceten, die Algen (einschließlich der Schizophyceen, Flagellaten etc. — neue Listen für die nicht in die Liste von 1910 aufgenommenen Gruppen und allfällige Nachträge zu derselben), die Pilze, die Flechten, die Bryophyten;

3. Ausarbeitung einer Doppelliste von „nomina generica utique conservanda“ für den Gebrauch der Paläobotaniker;

4. Erörterung von Anträgen betreffs neuer durch die in Wien (1905) und Brüssel (1910) angenommenen Regeln nicht gelöster Fragen.

Die Durchführung dieser Arbeiten wurde zwei Kommissionen unter Leitung eines General-Berichterstatters, J. Briquet (Genf), und eines Vize-Berichterstatters, H. Harms (Berlin), anvertraut. Redakteure der aus 53 Mitgliedern bestehenden Kommission für die Nomenklatur der Kryptogamen sind G. Senn (Basel, für Flagellaten), N. Wille (Christiania, für Schizophyceen), A. D. Cotton (Kew, für die übrigen Algen), R. Maire (Algier, für Pilze), A. Zahlbruckner (Wien, für Flechten), J. Cardot (Charleville, für Laubmoose), V. Schiffner (Wien, für Lebermoose). Redakteure der aus 14 Mitgliedern bestehenden paläobotanischen Kommission sind H. Harms (Berlin) und Th. Halle (Stockholm).

Alle für die Nomenklatursektion bestimmten Anträge sind in der Form von Zusatzartikeln zu den Regeln von 1905 und 1910 vorzulegen, u. zw. in französischer Sprache und in einer der gegenwärtig zu Kraft bestehenden Sammlung entsprechenden Form. Die Anträge sind mit einer kurzen, in lateinischer, französischer, deutscher, englischer oder italienischer Sprache abgefaßten Begründung bis 30. April 1914 an den General-Berichterstatter in wenigstens 60 gedruckten Exemplaren einzusenden.

Die Arbeiten der Kommissionen und des Berichterstatters sollen bis 30. November 1914 beendet werden. Der Ergänzungsentwurf zu den Nomenklaturregeln soll vor dem 1. Jänner 1915 an die hauptsächlichsten botanischen Gesellschaften und großen botanischen Institute der verschiedenen Länder versendet werden.

Deutsche botanische Gesellschaft.

Die diesjährigen Generalversammlungen der Deutschen botanischen Gesellschaft, der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik und der Vereinigung für angewandte Botanik finden in der Zeit vom 3. bis 6. August in München statt. An den Vormittagen werden Versammlungen und Sitzungen abgehalten, an den Nachmittagen werden Führungen durch den botanischen Garten, das neue botanische Institut, das forstbotanische Institut und die agrikulturbotanische Anstalt, sowie Exkursionen in die Isarauen, nach Freising und nach Seeshaupt unternommen. Im Anschlusse an die Generalversammlungen finden am 7. und 8. August Exkursionen nach dem Schachen und dem Wendelstein statt. Anmeldungen für Vorträge sind bis zum 1. Mai an Geheimrat Prof. Dr. A. Engler, als Präsidenten der Deutschen botanischen Gesellschaft und Vorsitzenden der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie, bzw. an Geheimrat Dr. J. Behrens, als Vorsitzenden der Vereinigung für angewandte Botanik, zu richten. Vorausbestellungen von Wohnungen nimmt Prof. Dr. K. Giesenhagen (München, Schmittstraße 2) entgegen.

Ferienkurse in Jena.

Es werden heuer in der Zeit vom 5. bis 18. August im ganzen mehr als 50 verschiedene Kurse gehalten, meist zwölfstündige; die Kurse finden in der Universität und den Instituten der Universität statt. Die naturwissenschaftliche Abteilung ist in diesem Jahre ganz besonders reichhaltig; die verschiedenen Gebiete der Naturwissenschaften sind eingehend berücksichtigt.

Aus dem Programme der naturwissenschaftlichen Abteilung seien folgende Kurse erwähnt: Naturphilosophie und Weltanschauung (von Prof. Dr. W. Detmer); Die Biologie im botanischen Schulunterricht (von Prof. Dr. W. Detmer); Anleitung zu botanisch-mikroskopischen Untersuchungen (von Prof. Dr. H. Miehe); Allgemeine Hydrobiologie (von Privatdozent Dr. Hase; ferner sei auf die pädagogischen, religionswissenschaftlichen, literarischen und staatswissenschaftlichen Kurse hingewiesen.

Ausführliche Programme sind kostenfrei zu haben durch das Sekretariat der Ferienkurse (Jena, Gartenstraße 4).

Rosen- und Staudenausstellung der k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Wien.

Im Juni und Juli dieses Jahres soll in der Dauer von vier Wochen eine große Rosen- und Staudenausstellung in der k. k. Gartenbau-Gesellschaft stattfinden. Sie soll ein Bild der Leistungsfähigkeit österreichischer Rosen- und Staudenzüchter geben und die mannigfachen Anwendungsformen dieser Blumen zeigen. Die Ausstellung wird folgende Abteilungen umfassen: 1. Rosen- und Staudengärtchen im Freiland; 2. Musterbeispiel eines Wintergartens; 3. Wettbewerbausstellung österreichischer Gartengestalter; 4. temporäre Ausstellungen für: a) Blumenbindereien und Arrangements, b) Schnittblumen und Schnittstauden, c) Sommerblumen; 5. Industriegegenstände und Gartenbaulehrmittel.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Neuere Exsikkatenwerke.

Bauer E. Musci europaei exsiccati. Serie 20 (Nr. 951—1000).

Héribaud J. Collection des Fougères exotiques. Cent. 1.
Enthält Farne aus Porto-Rico, Mexiko und Kuba.

Kerner A. Flora exsiccata Austro-Hungarica. Cent. 37—40, herausgegeben von R. v. Wettstein. (Schluß.)
Vgl. Jahrg. 1913, Nr. 8/9, S. 391.

Mousset J. P. Plantae Javanicae. Cent. 1. u. 2.

Petrak F., Cirsiotheca universa. Liefg. 7—12.

Petrak F. Flora Bohemiae et Moraviae exsiccata. II. Serie, 1. Abteilung: Pilze. Liefg. 14 bis 18 (Nr. 651—900).

— — Desgleichen. II. Serie, 3. Abteilung: Moose. Liefg. 3 (Nr. 101 bis 150).

Torrend C. Fungi selecti exsiccati. Choix de champignons du Portugal, Brésil et des colonies portugaises. Cent. I et II.

Traverso G. B. Fungi Italici exsiccati (seu Mycothecae Italicae series altera). Fasc. 1 (Nr. 1—50).
Weymouth W. A., Musci Tasmaniae exsiccati. Halbcent. 2.
Zmuda A. J. Bryotheca Polonica. Liefg. 2 (Nr. 51—100).

Personal-Nachrichten.

Regierungsrat Ernest Preißmann (Wien) erhielt den Titel eines Hofrates.

Privatdozent Prof. Dr. Adolf Sperlich (Innsbruck) erhielt den Titel eines außerordentlichen Universitätsprofessors.

Dr. Franz v. Frimmel wurde zum Assistenten am Mendel-Institute in Eisgrub (Mähren) bestellt.

Ernst Kratzmann wurde zum Assistenten an der Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien, Theodor Kupka zum Demonstrator an der Lehrkanzel für Phytopathologie derselben Hochschule bestellt.

Gustav Klein wurde zum Aushilfsassistenten, Alfred Limberger zum Demonstrator am pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien bestellt.

Christian Wimmer wurde zum Demonstrator am pharmakognostischen Institut der Universität Wien bestellt.

Prof. Dr. Gy. v. Istvánffi, Direktor der kgl. ungarischen am pelologischen Zentralanstalt Budapest, wurde als Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens und Instituts an die Universität Kolozsvár berufen.

Prof. Dr. Erwin Baur (Berlin) wird mit 1. April d. J. die Direktion eines neu errichteten, der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin angegliederten Instituts für Vererbungsforschung übernehmen. An seine Stelle tritt Prof. Dr. Wilhelm Benecke als Direktor des botanischen Instituts der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.

Titular-Professor Dr. Emil Hannig (Straßburg im Elsaß) wurde zum außerordentlichen Professor ernannt. (Hochschulnachrichten.)

Oberlehrer Dr. Walter Wangerin (Königsberg) erhielt an der Technischen Hochschule in Danzig eine Dozentur für Botanik. (Hochschulnachrichten.)

Prof. Dr. Frank Lincoln Stevens (West Raleigh, North Carolina) wurde zum Professor der Pflanzenpathologie an der Universität Urbana (Illinois, U. S. A.) ernannt. (Botan. Zentralblatt.)

Der bekannte Berliner Mykologe Geheimrat Professor Dr. Paul Wilhelm Magnus ist am 13. März d. J. gestorben.

Der Algenforscher Albert Grunow (Berndorf, N.-Ö.) ist am 19. März 1914 im 88. Lebensjahre gestorben.

Bei den im Dezember 1913 erfolgten Neuwahl in der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien erfolgten Neuwahlen wurde an Stelle von Rudolf Schrödinger Univ.-Adjunkt Dr. August Ginzberger zum Generalsekretär, und an Stelle von Kustos Anton Handlirsch Kustosadjunkt Dr. Viktor Pietschmann zum Redakteur gewählt. Unter den neugewählten Ausschußräten befinden sich die Botaniker H. Fleischmann, E. Janchen und K. Ronniger.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 3/4. Wien, März/April 1914.

Gametophyt und Fruchtansatz bei *Ficaria ranunculoides.*

Von **Therese Kindler** (Czernowitz).

Aus dem botanischen Institut der Universität Czernowitz.

Eine der vielen Arten vegetativer Fortpflanzung ist die durch Achselbulbillen. Diese sind knollenartige Gebilde, die sich in verschieden großer Anzahl in den Blattachseln mancher Pflanzen bilden, gegen das Ende der Vegetationsperiode abfallen, auf der Erde überwintern und im Laufe des nächsten Frühjahres zu neuen Pflanzen auswachsen. Ihre Entwicklungsgeschichte, Morphologie und Anatomie sind schon des öftern Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen; doch fand ich nirgends in der Literatur eine Angabe über eine anatomische Untersuchung des Embryosackes der betreffenden Pflanze, die sehr naheliegend gewesen wäre, da von den meisten Autoren die Bildung von Ablegern, wie überhaupt die Förderung der vegetativen Fortpflanzung in Beziehung zur Verminderung der sexuellen Potenz der Pflanze gesetzt wird; für jeden, der die innige Verkettung von Bau und Funktion im Pflanzenreiche kennt, muß es zumindest wahrscheinlich sein, daß diese funktionelle Schwächung ihren morphologischen Ausdruck in einer mehr oder minder weitgehenden Reduktion des männlichen oder weiblichen Fortpflanzungsapparates finden wird. So ist Goebel (10) der Ansicht, daß „die apogame Bildung neuer Pflanzen im Zusammenhange damit erfolgt, daß die Sexualorgane funktionsuntüchtig sind. Kerner aber meint in seinem Pflanzenleben (16): „Wenn sich die Insekten, welche die Belegung der Narbe mit Pollen zu vermitteln hätten, dort, wo die Pflanze jetzt wächst, nur spärlich einstellen oder ganz ausbleiben, so stellen sich an Stelle der Blüten und Früchte Ableger ein.“

Daß eine Korrelation zwischen der Entwicklung von Knollen, Zwiebeln und anderen Organen vegetativer Vermehrung einerseits und mangelhafter Samenbildung anderseits besteht, wies Gesner schon vor mehr als 200 Jahren experimentell nach, indem er zeigte, daß an abgeschnittenen Blütenstengeln einer sonst sterilen *Lilium*-Art (vermutlich *Lilium bulbiferum*) Samenansatz eintrat. Ebenso konnte Van den Born bei *Ficaria ranunculoides* Samenproduktion erzielen, indem er erst die Zwiebelschalen[1]), dann die basilären Knöllchen entfernte. Neuerdings fand Lindemuth (19) bei *Lachenalia luteola* trotz künstlicher Bestäubung keinen Samenansatz, konnte einen solchen aber an abgeschnittenen Blütenstengeln erzielen[1]).

---

[1]) Was der Autor hier mit Zwiebelschalen gemeint hat, ist mir unklar, da *Ficaria ranunculoides* überhaupt keine Zwiebeln hat.

Über Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Brutknospen gibt eine Arbeit von Peter (22) Aufschluß, der im allgemeinen vier Bulbillentypen unterscheidet. Aus neuerer Zeit liegen von Aselmann (2) und Nakano Arbeiten über die Biologie der Bulbillen vor.

Die Tatsache, das *Ficaria ranunculoides* einerseits sowohl oberirdisch als auch unterirdisch Brutknollen in großer Anzahl trägt, anderseits trotz eines kräftig entwickelte nSchauapparates, reichlicher Nektarsekretion und eines an sonnigen Stellen, von verschiedenen Autoren angegebenen, nicht unbedeutenden Insektenbesuches ziemlich selten reife Früchte produziert, gab die Veranlassung zu vorliegender Arbeit, zu der ich durch Herrn Prof. Dr. Porsch angeregt wurde.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Porsch dafür, sowie für seine gütige Unterstützung und Förderung an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen. Desgleichen erlaube ich mir, Herrn Dr. Cammerloher, Assistenten am botanischen Institute, für seine Unterweisung in der Technik, und Herrn Adjunkten Dr. Bauer, Universitätsgarteninspektor, für die Unterweisung in der gärtnerischen Pflege des Materials herzlichst zu danken.

Angaben in der Literatur.

Über die von mir untersuchte Pflanze fand ich in der Literatur verhältnismäßig wenige Angaben. Eine Arbeit von Irmisch (15) behandelt die Morphologie der *Ficaria*-Knollen. Hunger (13) gibt an, *Ficaria ranunculoides* habe sich an sonnigen Stellen eines Gartens vier Jahre unfruchtbar erwiesen, an wasserreichen Standorten aber keimfähige Samen gebracht. Demgegenüber fand E. Armitage (1), daß die Pflanze an schattigen Orten wenig Blüten produziert, kleine Karpelle hat, nur wenige Samen zur Reife bringt und in allen Blattachseln Knollen trägt. An sonnigen, trockenen Standorten jedoch würden keine Bulbillen, dafür um so mehr Blüten gebildet, und die Fruchtknoten entwickelten sich alle zu reifen Samen. Es bedeute also der Sonnenschein mehr für die Fruchtbildung, als die trockene oder feuchte Bodenbeschaffenheit. Hennings (12) behauptet, *Ficaria verna* bringe selten Früchte und vermehre sich meist durch Bulbillen. Man könne durch Ausschneiden der jungen Bulbillen Fruchtansatz hervorrufen. Warnstorf (27) beobachtet an Exemplaren, die Bulbillen tragen, die Entwicklung von 2—3 Früchtchen aus einer Blüte. Nach Delpino (6) bildet *Ficaria ranunculoides* spärlich Früchte, reichlich ober- und unterirdische Bulbillen. Er fand entgegen Clos, Durieux und anderen Autoren auch bei Pflanzen mit reifen Samen Achselbulbillen und beobachtete spärlichen Insektenbesuch. In einer späteren Arbeit (7) gibt er der Meinung Ausdruck, daß *Ficaria ranunculoides* nur eine verkümmerte weibliche Form der hermaphroditischen *Ficaria calthaefolia* sei. Auf diese Weise erkläre sich die von ihm gemutmaßte Unfruchtbarkeit des Pollens und die Bereitschaft der Pflanze, sich asexuell zu vermehren. Diese Ansicht

---

[1]) Sämtliche drei Angaben sind Goebels Organographie entnommen.

Delpinos ist unhaltbar, da *Ranunculus Fic.* bei uns immer hermaphroditisch vorkommt und ihr Pollen sich meiner Erfahrung nach des öftern fruchtbar erwiesen hat, unbeschadet der immer vorherrschenden Tendenz, sich vegetativ zu vermehren. Entgegen der Behauptung Delpinos konstatierte Berg (3) in Erlangen reichlichen Insektenbesuch, wobei die gelbe Korolle und der unter den Nektarschüppchen ausgeschiedene Honig als Anlockung fungierten. Samen waren hier ziemlich häufig, wenn auch nicht so ausschließlich wie die Bulbillen. Britton (4) kam auf Grund seiner Beobachtungen zu dem Schlusse, daß Samen zwar nicht in großer Menge produziert werden, jedoch auch nicht selten sind. Doch beobachtet er gewöhnlich bei den samentragenden Pflanzen keine Knöllchenproduktion an den oberirdischen Teilen. Daß eine reichliche Knöllchenproduktion der Samenbildung schädlich wird, hält er durch den Umstand erwiesen, daß an einer Stelle, wo die Pflanzen reichlich Achselbulbillen produzierten, nur zwei Exemplare Samen in sehr geringer Anzahl trugen. Vogler (26) stellte sich die Frage, ob der Entwicklung der Brutknöllchen eine Reduktion der Petalen korrelativ sei und kam zu dem Ergebnis, daß dies nicht der Fall ist. Daraus schließt er, daß die Bulbillen einfach Reservespeicher sind. Löffler (20) leugnet überhaupt den von verschiedenen Autoren behaupteten Zusammenhang zwischen der Bulbillen- und Samenbildung vollkommen. Er fand öfter Samen und Bulbillen an derselben Pflanze. Die Seltenheit der Fortpflanzung der *Ficaria* durch Samen ist ihm ein Rätsel, doch glaubt er, daß die Boden- und Beleuchtungsverhältnisse, sowie der Insektenbesuch eine Rolle spielen, wogegen Hegi (11) behauptet, daß der Insektenbesuch sehr reichlich sei und nicht die Ursache des mangelhaften Fruchtansatzes sein könne.

Als einziger von allen Autoren, die sich mit unserer Pflanze beschäftigten, machte Britton (4) künstliche Keimungsversuche mit *Ficaria*-Pollen in Wasser und wässriger Zuckerlösung, um seine Keimfähigkeit zu prüfen. Diese Versuche mißlangen im ersten Jahre vollständig, während sie im zweiten Jahre befriedigendere Resultate ergaben. Immerhin schickte aber nur eine Minorität von Pollenkörnern Pollenschläuche aus. Die Beweiskraft dieser Versuche scheint mir nicht groß, da die Bedingungen, unter denen die Pollenkörner auf der Narbe keimen, andere sein dürften, als die des künstlichen Nährsubstrates.

Nur wenige Autoren machten den Versuch, das Auftreten der Achselbulbillen als vegetative Fortpflanzungsorgane und die damit Hand in Hand gehende Unterdrückung der sexuellen Fortpflanzungsart kausal zu erklären.

Dubard (9) zieht im allgemeinen aus der gelegentlichen Bildung von Bulbillen in den Blattachseln von *Coleus dazo*, die in zu kleinen Töpfen stand und deren Rhizome sich deshalb nicht entwickeln konnten, Schlüsse auf die Entwicklung dieser Organe bei solchen Pflanzen, wo sie normal geworden sind. Er meint, daß die stärkeartigen Reservestoffe, die sonst in den Rhizomen gespeichert werden, sich in den ursprünglich zur Bildung von Infloreszenzen bestimmten Achselknospen ablagern; die Infloreszenzachse verdickt sich und nimmt nach und nach Bulbillenform an. Die terminale Blütenregion neigt infolgedessen zum Verschwinden in dem Maße, als sich die Bulbillen gut differenzieren. Die Reproduktion durch Samen wird durch die leichte Vermehrung ersetzt, die diese Reserveorgane erlauben. Diese Erklärung kann gewiß keinen Anspruch auf allgemeine Giltigkeit haben, da gerade bei *Ran. Fic.* stärkeartige Reservestoffe in großer Menge auch in unterirdischen Organen gespeichert werden.

Delpino (7) schreibt die Schuld daran, daß die Mehrzahl der *Ficaria*-Früchte auf ungleichen Stadien der Entwicklung stehen bleiben, der ungleichen Befruchtungskraft des *Ficaria*-Pollens zu und Britton ist der Ansicht, daß, wenn die beiden Fortpflanzungsarten nicht nebeneinander existieren können, dies daher kommen dürfte, daß an Orten, wo die Fortpflanzung durch Knollen die hauptsächlichste ist, das Unvermögen, sich sexuell fortzupflanzen, nicht auf einen Fehler in der sexuellen Konstitution zurückzuführen ist, sondern darauf, daß die plastischen Nährmaterialien von den vielleicht befruchteten Embryosäcken weg zu den Knollen geleitet werden. Wie und warum aber diese Knollen entstehen, wenn die Pflanze imstande ist, sich auf normalem Wege fortzupflanzen, warum sie ihre in jahrtausendlanger Übung angeeignete Gewohnheit, ihre Nährstoffe dem befruchteten Embryosack zuzuführen, plötzlich ändert, um ihrer Entstehung nach überflüssige Neubildungen zu versorgen, was mit der sonst in der Natur beobachteten Ökonomie in argem Widerspruch stünde, versucht der Verfasser gar nicht zu erklären.

Eigene Untersuchungen.

Um nun Ordnung in dieses Chaos von widersprechenden Angaben und Ansichten zu bringen, mußte ich die Frage von mehreren Seiten angehen. Meine Untersuchung nahm ihren Ausgang von dem Gedanken, daß, wenn bei *Ficaria ranunculoides* wirklich mangelhafte Samenproduktion mit reichlicher Bulbillenbildung Hand in Hand gehe, dieser Tatsache eine Reduktion des Sexualapparates entsprechen müsse; da sowohl Schauapparat als auch Nektarsekretion keinerlei Zeichen der Rückbildung zeigen und auch die Bestäubung nicht viel zu wünschen übrig läßt, mußte ich dann die Reduktionserscheinungen im Innern des weiblichen oder männlichen Gametophyten, also im Embryosacke und in den Pollenkörnern suchen. Ich mußte vor allem feststellen, ob das Auftreten der Bulbillen allgemein sei, oder je nach Beleuchtungs- und Bodenverhältnissen schwanke; dann auf experimentellem Wege konstatieren, ob die sicher bestäubte Pflanze immer imstande ist, reife Samen zu produzieren oder dieses Vermögen wenigstens durch Entfernung der Bulbillen ausgelöst werden könne. Weiters kultivierte ich eine Anzahl von Pflanzen in sehr schlechter Erde, um den Einfluß der Bodenbeschaffenheit auf Samenproduktion und Bulbillenbildung beobachten zu können. Eine andere Anzahl von Versuchspflanzen kastrierte ich und verhinderte die Fremdbestäubung, um zu sehen, wie das völlige Ausbleiben der Bestäubung die Bulbillenbildung beeinflusse und wie es auf den Embryosack wirke. Dann fixierte ich möglichst viele Stadien vor und nach der Bestäubung aus jeder dieser vier Gruppen, um sie später der zytologischen Untersuchung zu unterziehen. Ebenso fixierte ich reichlich in der Natur gepflücktes Material. Endlich untersuchte ich den Pollen nach der

Methode. die Jenčić für die Unterscheidung von sterilem und fertilem Pollen empfiehlt.

Ich führte den ersten Teil meiner Untersuchungen im botanischen Garten der Universität Czernowitz, den zweiten im botanischen Institute aus. Die Arbeit wurde im März des Jahres 1912 in Angriff genommen und im August des Jahres 1913 zum Abschlusse gebracht.

1. Experimenteller Teil.

Eine Untersuchung von 500 Pflanzen ergab, daß alle Exemplare in allen Blattachseln Bulbillen trugen. Nur ihre Zahl und Größe variierte je nach dem Standorte. An schattigen Stellen fand ich in einer Blattachsel oft zwei bis drei bis 1 cm lange Bulbillen; auf sonnigen Wiesen waren sie viel kleiner und weniger zahlreich. Bei Sonnenschein standen die Blüten weit offen, schon von weitem sichtbar durch das grelle Gelb ihrer Petalen, deren Glanz bekanntlich durch die Strahlenreflexion der lichtbrechenden Stärkekörnchen in den Epidermiszellen bedingt wird. Sie werden häufig von Insekten besucht, auf deren Artbestimmung ich verzichtete, da ihr Besucherkreis auf Grund der vorliegenden Literatur bei Knuth l. c. angegeben ist. Tatsächlich fand ich einige Wochen später an vielen Pflanzen angeschwollene Fruchtknoten, jedoch nie mehr als ein bis drei an einer Blüte. die gewöhnlich nicht reiften, sondern auf verschiedenen Entwicklungsstadien stehen blieben. Nur höchst selten fand ich in der Natur reife Samen, wobei freilich nicht verschwiegen werden darf, daß wir diese beiden Jahre einen sehr kühlen regnerischen Frühling hatten und ein Teil der Schuld daran, daß die Pflanze nicht die Kraft hatte, Samen reifen zu lassen, vielleicht auch auf Rechnung der großen Temperaturschwankungen zu setzen ist, denen sie ausgesetzt war.

Der Höhepunkt der Bulbillenentwicklung fällt in die Zeit nach der sexuellen Reife. Wenn die Pflanze keine Samen ansetzt. trocknen die Blütenstiele und überhaupt die oberen Partien bald ab, nur der untere vegetative Teil mit den Brutzwiebeln bleibt lebend. bis die Bulbillen abfallen. die am Boden überwintern und im nächsten Frühjahr zu neuen Stöcken auswachsen.

Ich bestäubte nun etwa 20 anscheinend normale Pflanzen, die ich in der Erde ihres natürlichen Standortes kultivierte, künstlich. Mehrere Fruchtknoten schwollen an, die aber wie in der Natur auf verschiedenen Entwicklungsstadien stehen blieben. Ich erzielte nur fünf reife Samen, u. zw. zwei auf einem Fruchtköpfchen, die drei anderen auf je einem Fruchtstand.

Nun kam mir der Gedanke, den, wie mir nachher bekannt wurde, auch Britton verfochten hat, daß vielleicht von den Stätten der Bulbillenbildung ein Reiz ausgehe, der die Baustoffe, die sonst der Samenanlage zugute kommen. veranlasse, zu ersteren zu strömen, wodurch der Embryosack aller Nährmaterialien beraubt werde und zugrunde gehe. Dieser Reiz mußte aufhören, wenn seine Ursache beseitigt wurde. Wenn also nur die mangelhafte Ernährung der Samenanlage die frühzeitige Verkümmerung der meisten Samen verschuldete, so konnte durch vorsichtiges Ausschneiden der Bulbillen der wieder freigewordene Strom der Kohlehydrate seinen gewohnten Weg zum Embryosack nehmen und dieser, mit ausreichender Nahrung versorgt, eventuell seiner Aufgabe, einen normalen Embryo auszubilden, gerecht werden. Ich bestäubte daher wieder 20 Exemplare, deren Bulbillen ich möglichst früh entfernt hatte, künstlich, ohne ein besseres Resultat zu erzielen, als im ersten Falle. Es reifte wiederum nur eine ganz kleine Anzahl von Samen, woraus ich schließen konnte, daß dieser Umstand seine Ursache nicht nur in der schlechten Ernährung der Samenanlage hatte. Damit wäre auch die Ansicht Brittons erledigt.

Mehr Glück hatte ich jedoch mit Pflanzen, die ich abschnitt und in Zimmerluft im Wasserglase kultivierte. Ich bestäubte zwölf bulbillentragende Pflanzen, von denen fünf zu 1—4 Samen an einem Fruchtköpfchen ansetzten, die freilich nur zum Teile reiften. Von 15 Pflanzen, die ich bestäubte, nachdem ich ihre Bulbillen entfernt hatte, setzten sieben je 1—3 Samen an, die es aber auch nur in wenigen Fällen zur Reife brachten. Der Prozentsatz der normalen Samen war also auch hier, wo die Pflanzen nicht unter der ungünstigen Witterung zu leiden hatten, ein sehr geringer. Auch hier war, wie ersichtlich, kein wesentlicher Unterschied zwischen der Samenproduktion der bulbillentragenden und der von Brutknollen befreiten Pflanzen zu konstatieren.

Eingedenk der Tatsache, daß die vegetative Ausbildung im allgemeinen durch reichliche Ernährung gefördert wird, die sexuelle aber zurückgeht und umgekehrt, zog ich eine Anzahl von Pflanzen in sehr schlechter, größtenteils aus Sand bestehender Erde und beobachtete die Wirkung auf Samenproduktion und Bulbillenbildung. Die Pflanzen gediehen in diesem Boden sehr kümmerlich, ihre vegetative sowie ihre sexuelle Entwicklung ließ viel zu wünschen übrig; doch entwickelten sich normale Brutknollen, während nicht ein einziger Same ein höheres Entwicklungsstadium erreichte. Die Fruchtköpfchen mit ihren Stielen trockneten bald ab, während der untere Teil mit den Brutzwiebeln leben blieb. Die Tatsache, daß an der ganzen Pflanze sich nur die Brutzwiebeln normal entwickeln, widerlegt die Anschauung Voglers, der die Bulbillen einfach für Reservestoffbehälter hält. Denn erst müßte die Pflanze doch ihren wichtigsten Organen die Nahrung sichern, bevor sie ihre Speisekammern füllt.

Endlich beraubte ich noch eine Anzahl von Pflanzen der Staubblätter und verhinderte durch schützende Gazehüllen die Belegung ihrer Narben mit Pollen. Die Wirkung war vorauszusehen. Die Bulbillen wurden stärker und in größerer Zahl ausgebildet, da die Nährstoffe, die sonst nach der Teilung des sekundären Embryosackkernes wahrscheinlich dem Embryosack zuströmen, offenbar den Bulbillen zugute kommen.

Resultate.

1. *Ficaria ranunculoides* bildet in der Umgebung von Czernowitz, entgegen den Angaben der meisten Autoren, in allen Blattachseln regelmäßig Bulbillen. Diese Erscheinung findet ihre Parallele in der auch sonst für die Flora der Bukowina so häufig festzustellenden vegetativen Üppigkeit.

2. Die Bulbillenbildung steht nicht im umgekehrten Verhältnisse zur Samenproduktion, wie im allgemeinen behauptet wird. Es werden

sehr oft an einem Stocke reife Samen und Bulbillen in großer Zahl ausgebildet. Anderseits ist die Samenproduktion durch Entfernung der Bulbillen nicht viel zu fördern.

3. Die Bodenbeschaffenheit hat keinen Einfluß auf die Bulbillenbildung.

4. Die Teilung des sekundären Embryosackkernes scheint einen Reiz auszuüben, der die Leitung eines Nahrungsstromes zum Embryosack veranlaßt, welcher andernfalls den Stätten der Bulbillenbildung zuströmt.

Durch diese grob morphologischen Experimente haben sich also die Verhältnisse nur insofern geklärt, als wir wissen, daß wir die Erklärung für das abnormale Verhalten von *Ficaria ranunculoides* im Sexualapparat suchen müssen.

2. Pollenuntersuchung.

Ich unternahm eine Pollenuntersuchung nach der Methode von Jenčić, nach dessen Angaben die fertilen Pollenkörner im Wasser quellen, während die sterilen schrumpfen. Diesen Prozeß kann man genau im Wassertropfen unter dem Mikroskop beobachten. Eine Zählung ergab, daß nur 12% des *Ficaria*-Pollens schrumpfte. Eine zum Zwecke des Vergleiches angestellte Untersuchung des Pollens von *Ranunculus cassubicus* ergab, daß dieser zu 30% schrumpfte, obwohl bei dieser Pflanze keine Tendenz zu vegetativer Vermehrung eine Reduktion des männlichen Fortpflanzungsapparates vermuten läßt. Der geringe Prozentsatz geschrumpften Pollens bei *Ficaria ranunculoides* scheint mir weniger für seine Fertilität, als für die Fehlerhaftigkeit der Methode zu sprechen. Es besteht jedenfalls die Möglichkeit, daß eine weitere Anzahl von Pollenkörnern wohl imstande ist zu keimen und sogar Pollenschläuche auszuschicken (wofür allein die Quellung ein Beweis ist), daß diese Pollenschläuche aber nicht die Kraft haben, durch den ganzen Griffel bis zum Embryosack zu wachsen, in ihn einzudringen und die Eizelle zu befruchten, sondern nach Zurücklegung größerer oder kleinerer Strecken am Wege von der Narbe zum Embryosack stecken bleiben. Daß ich im Embryosacke selbst, ja sogar im Nucellus fast nie einen Pollenschlauch gesehen habe, spricht für die Richtigkeit meiner Vermutung.

3. Zytologische Untersuchung.

Als Fixierungsflüssigkeit verwendete ich ausschließlich Eisessig-Alkohol, in den die losgelösten Fruchtknoten gelegt wurden. Die Objekte wurden in der üblichen Weise in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom in Schnitte von 6—8 μ Dicke zerlegt. Als Färbungsmittel benützte ich teils Delafieldsches Hämatoxylin, teils Safranin-Lichtgrün nach der von Sieben (25) angegebenen Methode, welch letztere Färbung bei weitem die besten Resultate lieferte. Bei der Untersuchung verwendete ich einerseits Material aus meinen eigenen Kulturen in möglichst vielen Entwicklungsstadien, anderseits solches, das ich in den öffentlichen Gärten und in der Umgebung von Czernowitz gesammelt hatte.

Auch der zytologische Befund zeigte keine Unterschiede zwischen den mit und ohne Bulbillen gezogenen Pflanzen, brachte jedoch die überraschende Tatsache weitgehender Degenerationserscheinungen im Embryosack. Diese repräsentieren eine Reihe immer weiter fortschreitender Reduktionsstadien des weiblichen Sexualapparates und nehmen gegenüber den normal ausgebildeten Embryosäcken einen auffallend großen Prozentsatz ein.

Der normale Embryosack von *Ficaria ranunculoides*, der überaus selten vorkommt, weist keine Unterschiede gegenüber dem der anderen Ranunculaceen auf. Die Zellen des Eiapparates sind im allgemeinen sehr klein, während die Antipoden, wie bei allen Ranunculaceen, außerordentlich groß sind. So fand ich Antipoden, die mehr als ein Drittel, ja fast die Hälfte des Embryosackes einnahmen und kann auch der Ansicht Lötschers (21) nicht beistimmen, daß die Antipoden von *Ficaria ranunculoides* unter allen Ranunculaceen in bezug auf Dauerhaftigkeit und Festigkeit ihrer Membran am wenigsten ausgebildet sind. Sie sind sehr langlebig und widerstehen noch dem Verfalle, wenn schon massenhaft Endosperm gebildet ist. Sie sind gewöhnlich einkernig, wie auch von Lötscher (21) behauptet wird, doch sah ich ein einziges Mal eine zweikernige Antipode.

Die Vereinigung der Polkerne erfolgt in der Mitte des Embryosackes und im allgemeinen wandert der sekundäre Embryosackkern nach der Vereinigung mit dem zweiten Spermakern wieder nach der Basis des Embryosackes, um sich hier zu teilen.

Entgegen der Angabe von Huß (14) bildet sich auch bei *Ficaria ranunculoides* nach der Entstehung freier Endospermkerne ein Postament, auf dem die Antipoden ruhen und das hier aus isodiametrischen Zellen besteht.

Die Eizelle teilt sich nach der Verschmelzung mit dem Spermakern wiederholte Male und wird zum Embryo, der von einer deutlich abgegrenzten Membran umgeben ist.

Die Abweichungen von diesem äußerst seltenen Normaltypus lassen sich je nach dem Grade der Rückbildung folgendermaßen ordnen:

1. Rückbildung einer Synergide, die alle Grade von der Schrumpfung bis zu vollständiger Auflösung zeigt. In den meisten Fällen lassen noch Kern- oder Plasmareste die ehemaligen Umrisse erkennen. In einigen Fällen scheint sich die Synergidenmutterzelle nicht geteilt zu haben.

2. Rückbildung zweier Synergiden. Dieser Reduktionsschritt ist viel häufiger als der erste. Auch hier sind alle Übergänge vorhanden. In einem Fall scheint die Synergidenmutterzelle nicht gebildet worden zu sein. Oft zeigt auch die Eizelle Anzeichen der Schrumpfung, welches Stadium den Übergang zum dritten Reduktionsschritt bezeichnet.

3. Rückbildung des ganzen Eiapparates. Von den Synergiden sind nur noch Plasmareste zu sehen, die Eizelle ist entweder geschrumpft (sehr häufiges Stadium) oder vollständig zugrunde gegangen. In vielen Fällen beobachtete ich eine so vollständige Auflösung des Eiapparates, daß nur noch ein paar Plasmafetzen Zeugnis für seine ehemalige Existenz ablegten. Hie und da kommt es auch vor, daß die Degeneration

der Eizelle stärker fortgeschritten ist als die der Synergiden, ja sogar, daß die Eizelle nicht mehr zu sehen ist, die mehr oder minder geschrumpften Synergiden aber noch vorhanden sind.

4. Reduktion des sekundären Embryosackkernes, die sich entweder nur in seiner schwachen Tinktionsfähigkeit oder in seiner vollständigen Auflösung dokumentiert. Dieser Fall ist sehr selten und läuft nicht immer der Reduktion der übrigen Teile des Embryosackes parallel.

5. Reduktion der Antipoden. Auch dieses Stadium kommt nur selten vor. Die Zellen zeigen entweder Schrumpfung oder (in einem einzigen Fall) vollständige Auflösung, wobei sie in ihren Umrissen noch zu erkennen sind. Nur die Eizelle war in diesem Fall noch vorhanden, wenn auch geschrumpft.

Hier ist auch ein Embryosack zu erwähnen, in dem sich die Antipodenmutterzelle nicht geteilt zu haben scheint.

6. Vollkommene Desorganisation des Embryosackes und seiner Zellen. An Stelle des Embryosackes kann man ein Gewebe von zerdrückten Zellen beobachten, die noch hie und da einen Kernrest erkennen lassen. Hier haben wir es wahrscheinlich mit dem Endosperm zu tun, das seine Teilungen eingestellt hat und vom weiterwachsenden Nucullus zusammengedrückt worden ist. Oft finden wir auch ganz leere Embryosäcke oder solche, die noch ein paar desorganisierte, nicht zu deutende Kerne aufweisen.

8. Unterdrückung der Embryosackbildung. Es ist überhaupt kein Embryosack zu sehen und nicht zu entscheiden, ob sich die Mutterzelle des Embryosackes nicht geteilt hat und vom mächtig anwachsenden Nucellusgewebe zusammengedrückt worden ist, oder ob sich keine Zelle des sporogenen Gewebes als Embryosackmutterzelle differenziert hat.

Diese acht Reduktionsstadien kennzeichnen die einzelnen Etappen in dem fortschreitenden Funktionsverlust des Embryosackes der untersuchten Art.

Nun ist verständlich, warum so oft auf der Narbe eines bestäubten Fruchtknotens Pollenkörner zu sehen sind, die überhaupt nicht keimen oder nur einen kurzen Pollenschlauch ausschicken. Die beiden sexuellen Pole üben normalerweise aufeinander einen Entwicklungsreiz aus. Der Pollenschlauch wächst gewiß in vielen Fällen nur deshalb nicht, weil ihm der Wachstumsimpuls, der sonst wahrscheinlich vom Eiapparat zu dem auf der Narbe befindlichen Pollenkorn geht, fehlt. Ein Gegenstück dazu ist der Umstand, daß ich oft Teilung des sekundären Embryosackkernes und sogar Endospermentwicklung beobachtete, ohne daß nachweisbar Befruchtung stattgefunden, ja ohne daß der Pollenschlauch auch nur in die tieferen Partien des Griffels gedrungen wäre; ein Phänomen, das Coulter (5) bei anderen Vertretern der Gattung *Ranunculus* auch konstatierte. Auch hier fungierte die bloße Anwesenheit des Pollenkorns auf der Narbe als Entwicklungsreiz für den sekundären Embryosackkern, der auf diese Weise auch seine sexuelle Natur erweist.

Im Zusammenhange damit, sei auf die von Land (18) als Ausnahmsfall bei *Tuja occidentalis* beobachtete Befruchtung des Bauchkanalkernes verwiesen, die sogar zur Bildung eines abnormen Embryos führte. Beide Tatsachen stehen in vollem Einklange mit der von

Porsch (23) gegebenen Deutung der Polkerne als Bauchkanalkerne. Weiters ist hier noch die von mir beobachtete, sehr verschiedene Größe der Antipoden zu erwähnen. In den Fällen, wo sich auf der Narbe mehr oder minder gekeimte Pollenkörner befanden, zeigten die Antipoden starkes Wachstum, während umgekehrt in Fruchtknoten, deren Bestäubung verhindert wurde, verhältnismäßig kleine Antipoden zu finden waren. Auf Grund dieser Tatsachen glaube ich mich zu dem Schlusse berechtigt, daß die Anwesenheit des Pollenkornes auf der Narbe oder des Pollenschlauches im Griffel auch auf die Antipoden als Wachstumsanregung wirkt. Dieser Befund verträgt sich sehr gut mit der Auffassung der Antipoden als zweites, bei den Vorfahren der heutigen Angiospermen noch sexuell gewesenes Archegon. Ich fand auch einmal sehr große Antipoden und sogar Ausbildung eines schwachen Postamentes in einem Embryosacke, dessen Eiapparat total desorganisiert und dessen sekundärer Embryosackkern auch nicht normal war.

Anderseits ist die Tatsache, daß ich oft auch auf den Narben normal organisierter Fruchtknoten desorganisierte Pollenkörner und solche fand, die nur ganze kurze Pollenschläuche ausgeschickt hatten, beweisend dafür, daß nicht immer die Reduktion des Embryosackes, sondern auch oft mangelnde Keimkraft des Pollens die Ursache ist, daß so wenig Samen ausgebildet werden. Damit stimmten die Ergebnisse der von Britton gemachten Keimungsversuche mit *Ficaria*-Pollen, der in der Nährlösung nur eine geringe Anzahl von Pollenschläuchen ausschickte, und die Resultate meiner Pollenzählung überein.

Ergebnisse.

1. Der Embryosack von *Ficaria ranunculoides* zeigt in verschiedener Stärke auftretende Reduktionserscheinungen.

2. Endospermbildung tritt oft unabhängig von der Befruchtung auf und wird wahrscheinlich durch die bloße Anwesenheit des Pollenkornes auf der Narbe oder des Pollenschlauches im Griffel hervorgerufen.

3. Ein hoher Prozentsatz des Pollens ist steril. Auch ein Teil des fertilen Pollens schickt wahrscheinlich keine oder nicht genügend lange Pollenschläuche aus, weil es dazu eines vielleicht chemotaktischen, vom Eiapparat ausgehenden Entwicklungsreizes bedarf, der häufig wegen der Degeneration des ersteren ausbleibt.

4. Auch die Antipoden scheinen durch die Anwesenheit des Pollens auf der Narbe zu weiterem Wachstum angeregt zu werden.

Allgemeiner Teil.

Eine kausale Erklärung der korrelativen Verkettung zwischen der allmählichen Reduktion im Embryosacke und dem immer häufigeren Auftreten der Bulbillen, die schließlich zu einem Organisationsmerkmale der Art wurden, muß zwei Umstände in Erwägung ziehen.

1. Daß sie wie fast alle Pflanzen, die ihre Arterhaltung durch Bulbillenbildung sichern, eine Frühlingspflanze ist, d. h. daß ihre Vegetationsperiode in eine Zeit starker Temperaturschwankungen fällt. Viele

Frühlingspflanzen sind durch Bildung von Ablegern, Bulbillen oder metamorphorsierten Sprossen, mit denen sie im Boden überwintern, befähigt, auf die Samenbildung, die oft durch häufigen Witterungswechsel in Frage gestellt wird, zu verzichten. Daß die *Ficaria* Temperaturschwankungen gegenüber empfindlich ist, kann man daraus ersehen, daß sie im Schutze des Zimmers viel mehr Samen ansetzte und reifen ließ als im Freien.

2. Daß sie ihren natürlichen Standort im Waldesschatten hat, der einem reichlichen Insektenbesuch weniger günstig ist, wodurch ihre Bestäubung oft in Frage gestellt wird.

Diese beiden Umstände lassen es verstehen, daß die Samenproduktion bei *Ficaria ranunculoides* nicht häufig genug war, um die Erhaltung der Art zu sichern.

Da die Bestäubung wegen des spärlichen Insektenbesuches selten erfolgte, blieb der Nahrungsstrom, der wahrscheinlich erst durch den Reiz der sich teilenden Eizelle zum Embryosack geleitet wird, aus. Es resultierte daraus ein Überschuß der für alle Fälle gebildeten Kohlehydrate, der irgendwo deponiert werden mußte. Die Baustoffe wurden vielleicht zunächst in den Blattachseln in Form von Reservestärke festgelegt; es wurden Bulbillen gebildet, von denen selbst später ein Reiz ausging, der die Leitung der Kohlehydrate zu den Stätten ihrer Entwicklung veranlaßte.

Die Neigung, die Assimilate zu den Blattachseln, statt zum Embryosacke zu leiten, konnte durch Selektion erblich fixiert und auch in Fällen, in denen die Bedingungen für eine Befruchtung vorhanden gewesen wären, aktiviert werden. Daraus resultierte eine Schwächung des schlecht ernährten Embryosackes, die zu weit gehenden Reduktionen führte. Parallel dazu trat auch eine, mindestens physiologische, Degeneration der ebenfalls schlecht ernährten Pollenkörner auf. Da die Fortpflanzung auf normalem Wege ausblieb, konnten sich nur diejenigen Individuen im Kampfe ums Dasein erhalten, die die Fähigkeit besaßen, ihre in Form von Knollen ausgebildeten Reservespeicher als Fortpflanzungsorgane zu gebrauchen. Der Umstand, daß von Pflanzen mit noch so sehr reduziertem Sexualapparate eine solche Menge von Nährstoffen gebildet wird, wie sie sonst nötig ist, um zahlreiche Samen zur Reife zu bringen, darf uns nicht wundernehmen, wenn wir bedenken, daß die Pflanze ja auch noch normale Nektarien besitzt und ihren Schauapparat nicht einmal so weit reduziert, daß sie die den Glanz der Petalen bedingenden lichtreflektierenden Stärkekörnchen an anderer Stelle verwendet. Sie sichert sich dadurch noch die Möglichkeit einer eventuellen sexuellen Fortpflanzung.

Dieser Tatsachenbefund beweist uns, daß der heutige Zustand von *Ficaria ranunculoides* alles eher als ein fertiges Endergebnis darstellt. Die Art befindet sich vielmehr noch nicht weit vom Anfange einer Entwicklung, die insoferne einen negativen Verlauf nimmt, als ihr Endziel eine vollkommene Reduktion des weiblichen sowie des männlichen Fortpflanzungsapparates und wahrscheinlich auch eine damit Hand in Hand gehende Rückbildung der Organe, die die Funktion der Insektenanlockung haben, ist.

Dieser Tatbestand legt uns die Vermutung nahe, daß die Pflanze sich heute in verschiedenen Gebieten auf verschiedener Stufe der Rückbildung befindet. Es wäre aus diesem Grunde sehr angezeigt, den von mir betretenen Weg der Untersuchung an Pflanzen anderer Verbreitungsbiete zu wiederholen.

Aus diesen mutmaßlichen Ursachen der Bildung der Brutknollen bei *Ficaria ranunculoides* und ihrer Korrelation mit der Samenproduktion glaube ich für die Erklärung der Bulbillenbildung im allgemeinen einen kausalen Gesichtspunkt gefunden zu haben. Sie hängt nicht von der Bodenbeschaffenheit oder den Beleuchtungsverhältnissen ab, wie Löffler (20) oder Armitage (1) angeben. Die Brutknollen sind nicht nur Organe der Reservestoffspeicherung, wie Vogler (26) behauptet. Die so selten erfolgende Ausbildung reifer Samen braucht nicht nur durch spärlichen Insektenbesuch verschuldet zu werden, wie Löffler, l. c., u. a. meinen, sie kann nicht durch das Ausschneiden der Bulbillen beliebig induziert werden, wie von Hennings (12) u. a. behauptet wird. Diese Verhältnisse sind heute überhaupt nicht mehr nach Willkür zu variieren, weil sie erblich feststehen und darf es zu ihrer Erklärung nicht ein einziger Umstand herangezogen werden, sondern die Kette von Hindernissen, die der Produktion reifer Samen im Wege standen und die große Umwälzung in der Lebensweise und im Stoffverkehr der Pflanze bedingten, die der Übergang von der gewohnten sexuellen Fortpflanzungsart zur vegetativen bedeutet.

Literaturverzeichnis.

1. Armitage E., Fruiting of Lesser Celadine *Ranunculus Ficaria.* (Sc. Gossip, New Serie, VIII, 1901, p. 29—30.)

2. Aselmann W., Beiträge z. Biologie d. Wurzelknollen v. *Ran. Ficaria* u. d. Bulbillen von *Dentaria bulbifera, Lilium bulbiferum* u. *Saxifraga granulata.* (Diss. Kiel, 1910.)

3. Berg E, Studium über d. Dimorphismus v. *Ran. Fic.* (Inaugural-Dissert. d. Univ. Erlangen, Ludwigsburg, 1899.)

4. Britton, Fruiting of Lesser Celadine *Ran. Fic.* (Sc. Gossip, New Serie, VIII, 1901, p. 356—358.)

5. Coulter J. M., Studies of the embryo-sac of *Ran. Fic.*

6. Delpino F., Sulla viviparita nelle piante superiori e nel genere *Remusatia* (Mem. accad. sc. Bologna, 5. serie, V, 1895, p. 271—279.)

7. Derselbe, Dimorfismo del *Ranunc. Fic.* (Mem. accad. sc. Bologna, 5. serie, VI, 1897, p. 685—710.)

8. Dodel-Müller L., Grundzüge einer vergleichenden Anatomie der Blumenblätter. (Nov. act. d. Leop. Carol. Ak., LIV. Ser. 1.)

9. Dubard M., Observations relatives à la morphologie des bulbilles. (Compt. Rend. Acad. Paris, CXLI, 1905, p. 770—72.)

10. Goebel K., Organographie der Samenpflanzen. (Jena, G. Fischer, 1898 bis 1900.)

11. Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa.

12. Hennings P., Über Fruchtbild. bei *Ficaria verna* Huds. (Verhandl. d. bot. Vereins d. Provinz Brandenburg, 37, 1896, p XXIII.

13. Hunger E. H., Über einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. (Inaug-Dissert. der Univers. Rostock, Bautzen, 1887.)

14. Huß, Beiträge zur Morphol. u. Physiol. d. Antipoden (Beih. zum bot. Zentralbl. XX, 1, 1906.)

15. Irmisch Th., Morphol. v. *Ran. Fic.*

16. Kerner A. v., Pflanzenleben, II. Bd. (Leipzig und Wien, bibliogr. Institut, 1889.)

17. Knuth H., Handbuch der Blütenbiologie, II, 1.

18. Land W. I. G, A morphological study of *Thuja*. (Botan. Gaz, XXXIV, 1902.)

19. Lindemuth H., Über Samenbildung an abgeschnittenen Blütenständen einiger steriler Pflanzenarten. (Berichte der deutschen Botan. Gesellschaft, 14. Bd., 1896, p. 244.)

20. Löffler H., Verschiedene *Ficaria*-Formen und über die Fortpflanzung bei *Fic. verna* Huds. (Verh. Naturw. Ver. in Hamburg, 3. Folge, 1905, XIII, p. 8—25.)

21. Lötscher K., Über den Bau und die Funktion der Antipoden in der Angiospermen-Samenanlage (Flora, 1905, 94. Bd.)

22. Peter H, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der dikotyledonischen Brutknospen. (Diss. Göttingen, 1862.)

23. Porsch O., Versuch einer phylogen. Erklärung des Embryosackes der Angiospermen. (Jena, G. Fischer, 1907.)

24. Schmid B, Beiträge zur Embryoentwicklung einiger Dikotylen. (Bot. Ztg., LX, 1902.)

25. Sieben H., Einführung in die botanische Mikrotechnik. (Jena, G. Fischer, 1913.)

26. Vogler P., Die Variation der Blütenteile v. *Ran. Fic.* (Vierteljahrsschrift d. Naturf. Gesellsch. Zürich, 48, 1903.)

27. Warnstorf C., Blütenbiolog. Beobacht. a. d. Ruppiner Flora im Jahre 1895. (Verh. d. botan. Ver. d. Provinz Brandenburg, Band XXXVIII, 1896, p. 15—63.)

Bemerkungen über die Rotalge *Ceramothamnion adriaticum* Schiller.

Von **Bruno Schussnig** (Wien).

(Mit Tafel IV und 3 Textabbildungen.)

Im Jahre 1901 fand H. M. Richards eine mikroskopische Rhodophycee bei den Bermuda-Inseln, welche auf *Codium tomentosum* epiphytisch wächst und der er den Namen *Ceramothamnion Codii* gab[1]). Den Gattungsnamen verdankt diese Alge ihrem eigentümlichen Habitus; aus anliegenden Fäden, welche zwischen den Thallusschläuchen von *Codium* kriechen, erheben sich senkrecht darauf aufstrebende Zweige, welche in der Regel ungeteilt sind und das Aussehen eines primitiv gebauten *Ceramium* besitzen (l. c., Pl. 21, Fig. 1). Die Gattung war bis 1911 nur von jenem Standort her bekannt, bis es während der Kreuzungsfahrten S. M. S. Najade Schiller gelang, einen Vertreter derselben auch für die Adria festzustellen. Bei der Insel Lissa fand er die Alge zum erstenmal in Tiefen von 60—100 m, auf Bryozoen und bezeichnete sie als *Ceramothamnion adriaticum* Schiller[2]). Im Frühjahr des Jahres 1912, gelegentlich eines Aufenthaltes in der zoologischen Station zu Triest, fand ich dieselbe Form an der Westküste Istriens, woselbst sie ebenfalls in größeren Tiefen vorkommt. Sie trug zu dieser Zeit Tetrasporangien und infolgedessen nahm ich mir 's vor, diese adriatische Form näher zu studieren, konnte aber, durch andere Arbeiten aufgehalten, erst jetzt zu dieser kurzen Mitteilung kommen. Unterdessen fand ich im März d. J. dieselbe Alge auch in den Bocche di Cattaro, wo sie sich unter anderen Algen angeschwemmt vorfand und heuer, im September, bei Rovigno.

---

[1]) Richards H. W. *Cerathamnion Codii*, a new Rhodophyceous Alga. (Bulletin of the Torrey Botanical Club, Bd. 28, 1901.)

[2]) Schiller J. Berichte über die Terminfahrten S. M. S. Najade, Nr. 2—5, p. 90, 1912.

Mit besonderer Vorliebe wächst sie auf *Udotea Desfontainii* und man kann fast mit Sicherheit sagen, daß jedes zweite Individuum dieser Grünalge einige Exemplare von *Ceramothamnion* trägt. Nachdem es mir gelungen war, auf Grund von reichlicherem Materiale von verschiedenen Standorten unsere Form genau kennen zu lernen, war mir sehr daran gelegen, sie mit derjenigen von den Bermuda-Inseln zu vergleichen. Der großen Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. H. M. Richards, welcher mir bereitwilligst sehr schönes Material der amerikanischen Art schickte, verdanke ich es, daß mir die genauere Kenntnis dieser beiden Formen ermöglicht wurde. Im folgenden sollen einige Bemerkungen über diese in mancher Beziehung recht interessanten Algen angeführt werden.

Die adriatische Art bildet aufrechte, langgestreckte Fäden, welche mit einer Scheitelzelle, die horizontale Segmente abschneidet, in die Länge wächst. Eine jede Gliederzelle der Hauptachse schnürt eine Anzahl von Rindenzellen ab, so daß der Thallusfaden morphologisch einem einfachen *Ceramium* gleichkommt. (Taf. IV, Fig. 1, 6, 9.) Die Rindengürtel kommen dadurch zustande, daß eine Gliederzelle an ihrem oberen Ende 5—6 primäre Rindenzellen ausbildet, welche ihrerseits wieder 2—3 sekundäre, kleinere Astzellen entwickeln. (Taf. IV, Fig. 5, 8, 9.) Dieses ganze System von Rindenzellen ist in der Fläche eines Kegelstutzmantels verzweigt, welcher mit dem engeren Kreise dem oberen Ende des Achsengliedes aufsitzt. (Taf. IV, Fig. 9.) Die Ausbildung der „primären Rindenzellchen" geht schon in dem letzten Achsenglied, vor dem jüngst abgeschnittenen Scheitelzellsegment, vor sich. Seltener findet man auch auf dem jüngsten Segment schon ein oder zwei Zellchen aufsitzen. Die Reihenfolge in der Ausbildung der primären und sekundären Rindenzellen ist eine sukzedane, von der wachsenden Spitze gegen die Basis zu fortschreitende. Beim jüngsten Segment findet man in der Regel nur 1—2 Rindenzellen ersten Grades, beim zweiten ist die Anzahl schon auf das Doppelte gestiegen, und hie und da findet man schon eine ganz kleine Rindenzelle zweiten Grades an einer primären als kleinen Höcker aufsitzen. Beim dritten Achsengliede sind schon 2—4 Rindenästchen zur Entwicklung gekommen, und beim vierten bis zwölften sind die Rindengürtel mehr oder weniger vollends ausgebildet. Die Dicke nimmt von der Wachstumspitze gegen die Basis sehr rasch zu, so daß die Fäden in ihrer ganzen Länge zylindrisch, mehr oder weniger geradegestreckt mit zugespitztem Ende erscheinen. Die Länge der Gliederzellen nimmt gegen die Anheftungsstellen immer mehr zu und die erwachsenen Achsenglieder variieren sehr wenig in der Länge. (Vgl. Taf. IV, Fig. 1, 5, 6.)

Der Keimling zeigt in den Hauptzügen dieselben Verhältnisse im Bau wie der fertige Sproß; die Scheitelzelle ist in reger Teilung begriffen und die Rindengürtel bestehen nur aus 2—4 primären Rindenzellen. Die unterste Achsenzelle ist verlängert und zugespitzt und dient, zusammen mit der sie umhüllenden Gallerte, zur Anheftung am Substrate. (Vgl. Taf. IV, Fig. 3.)

Die Verzweigung ist spärlich und meistens die Folge adventiver Astbildung. Die kriechenden Fäden entsenden an günstigeren Stellen Zweige in die Höhe und dies geht, auf einem schon erwachsenen Faden, am besten durch Ausbildung adventiver Äste. (Vgl. Taf. IV, Fig. 6.) Letztere entstehen dadurch, daß eine primäre Rindenzelle mit Hilfe einer Scheitelzelle seitlich hervorwächst und so einen Ast erzeugt, der in allen morphologischen Merkmalen mit dem Hauptsproß übereinstimmt. (Siehe Taf. IV. Fig. 8.) Bei einem einzigen Exemplare fand ich eine echte Dichotomie, bzw. eine gabelige Verzweigung, welche man bei den Ceramieen mit Unrecht so bezeichnet. (Vgl. Taf. IV, Fig. 1.)

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, einige allgemeine Bemerkungen über die Verzweigung bei den Ceramiaceen, insbesondere bei den Ceramieen, einzuschalten, weil sie für die weiter unten folgenden Darlegungen von einigem Interesse sind. Gerade bei *Ceramothamnion*, welche der Ausgangsform für die *Ceramium*-Reihe nahe kommt, kann man feststellen, daß zwischsn adventiver Astbildung und gabeliger Verzweigung nur ein gradueller Unterschied vorhanden ist. Naegeli[1]) und Cramer[2]), besonders aber letzterer, haben sich in den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts mit der Anatomie der Ceramiaceen eingehender beschäftigt und sind damals schon zu ähnlichen Ansichten gekommen. Oltmanns[3]) behandelt in seinem vorzüglichen Handbuche diese Frage, auf Grund der oben genannten Forscher, nur kursorisch und läßt sie noch offen. Es wird gut sein, wenn wir kurz die Entstehungsweise der dichotomen Verzweigung bei einem *Ceramium* rekapitulieren. Dies wird am besten gehen, wenn ich ein Zitat aus der Cramerschen Arbeit[4]) anführe. Er sagt: „... in der Scheitelzelle tritt plötzlich eine stark geneigte Wand auf; ihr folgt eine entgegengesetzt geneigte, und wir erhalten auf diese Weise aus der ursprünglichen Scheitelzelle drei neue Zellen: eine untere, zylindrische, mit keilförmig zugeschärftem oberen Ende, und, dieser aufsitzend, zwei kurz kegelförmige Endzellen (siehe Abb. 1 *b*, von welchen die erstgebildete die neue Scheitelzelle der Hauptachse, die jüngere die Scheitelzelle des Astes darstellt[5]).“ Weiter unten[6]) fährt dieser Forscher fort: „Es ist oft schwer, zwischen wahrer und falscher Dichotomie zu entscheiden. So auch bei den Ceramieen; ..... Würde sich die Scheitelzelle der Ceramieen bei der Verzweigung, statt durch zwei entgegengesetzt geneigte

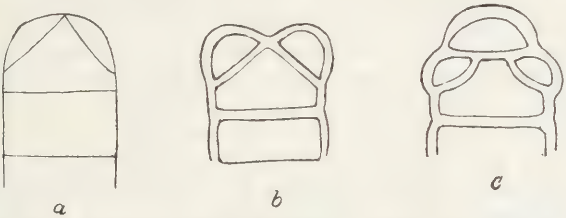


Abb. 1. Schemata der Verzweigung bei Ceramieen. — *b* nach Cramer, *a* und *c* Original.

---

[1]) Naegeli C. Wachstumsgeschichte von *Pterothamnion plumula* und *floccosum*. (Pflanzenphysiologische Untersuchungen von C. Naegeli und C. Cramer, 1. Heft, Zürich 1855.)

[2]) Cramer C. Untersuchungen über Ceramiaceen. (Ebenda, 4. Heft, 1857.)

[3]) Morphologie u. Biologie der Algen, Bd. 1, pag. 588 ff.

[4]) l. c., pag. 2.

[5]) Von mir gesperrt gedruckt.

[6]) l. c., pag. 2, 3.

Wände, auf einmal durch eine vertikale Wand in zwei Hälften spalten, so könnte wohl kein Zweifel an der wahren Dichotomie auftauchen. Zwar besteht zwischen einer vertikalen und einer geneigten Wand so wenig ein qualitativer Unterschied als zwischen einer horizontalen und einer geneigten, allein das Auftreten einer vertikalen Wand in der Scheitelzelle würde wahrscheinlich machen, daß sich das ursprüngliche punctum vegetationis entweder geteilt hat oder daß wenigstens neben demselben zwei neue gleichwertige entstanden sind, während die Bildung zweier geneigten Wände diejenige Auffassungsweise nicht ausschließt, nach welcher die starke Ablenkung der erstgebildeten schiefen Wand nur die Folge der sich vorbereitenden gewöhnlichen Astbildung ist." Schon aus diesen Worten können wir entnehmen, daß es Cramer schon sehr zweifelhaft erschien, die gabelige Verzweigung bei den Ceramieen als echte Dichotomie anzusprechen. Die von ihm zuletzt erwähnte Stelle wird uns ohneweiters verständlich und für die Annahme einer Pseudo-Dichotomie belehrend, wenn man die Ceramieen als eine Formenreihe auffaßt, welche sich von den buschig-verzweigten Typen unter den Ceramiaceen (so z. B. *Antithamnion*, *Callithamnion*, *Ptilota*, *Crouania* u. a. m.) ableiten lassen. Schon bei *Antithamnion* beispielsweise sind die Langtriebe untereinander, in der Länge und Dicke, so annähernd gleich, daß der Anfang einer Scheindichotomie deutlich zutage tritt. Wenn ferner angenommen wird, daß die gabeligen Hauptsprosse eines *Ceramium* den Langtrieben der Callithamnieen entsprechen und die Berindung auf ein System gestauchter Kurztriebe zurückgeht, so werden wir in der Klärung des Verzweigungsproblems, unter Zuhilfenahme von *Ceramothamnion*, einen Schritt weiter gerückt sein. (Vgl. Abb. 2.) Vergleichen wir in der Textabbildung 1 b mit 1 c, so ist es ohneweiters einzusehen, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Stadien fehlt. Bei b liegen die beiden Zellen, welche aus der Teilung der Scheitelzelle hervorgegangen sind, terminal, während sie bei c am oberen Ende einer, im Verbande der Sproßachse stehenden, Gliederzelle aufsitzen. Aber auch die „Scheitelzelle" ist nichts anders als ein Achsenglied, welchem, in steter Teilung begriffen, der Zuwachs des Sprosses obliegt. Anderseits repräsentieren die Rindenzellen in ihrem Wachstum stark reduzierte Nebensprosse (Kurztriebe), so daß es der Natur und phyletischen Ableitung dieser Seitenzweige entspricht, wenn sie plötzlich in die Länge wachsen. Dieser Vorgang findet nun für gewöhnlich nicht statt, doch finden wir ihn in der Bildung von „adventiven Ästen" und „dichotomischen Zweigen" (und, wie wir weiter unten bei *Ceramothamnion* sehen werden, auch beim Anlegen der Tetrasporangien) verwirklicht. Die eine Zelle bei Abb. 1 b entspricht somit der Scheitelzelle des Hauptsprosses, die andere stellt die Scheitelzelle eines neu entstehenden Nebentriebes[1]). Die gabelige Verzweigung kann nur an der Spitze entstehen; wenn der gleiche Vorgang bei irgend einer im Verbande des Sprosses liegenden Gliederzelle, ausgehend von einer primären Rindenzelle, vor sich geht, so spricht man von einer adventiven Astbildung. Cramer[1]) macht in bezug auf die Adventiväste eine ganz treffende Bemerkung: „In der Entwicklung stimmen sie übrigens von Anfang an mit normalen Zweigen überein. Bei *Ceramium rubrum*, *spiniferum*, *ordinatum* bei *Gongroceras Deslongchampii*[2]), *Echinoceras Hystrix*[3]), *Acanthoceras echionotum*[4]), *Hormoceras diaphanum*[5]) besitzt jede primäre Rindenzelle letzten Grades[6]) das Vermögen, die Natur der primären Scheitelzelle einer Stammachse anzunehmen, d. h. in einen Vorsprung auszuwachsen und sich in eine Gliederzelle und eine neue Scheitelzelle, welche sich ebenso verhält ...“ Es scheint mir jedoch, daß sich die ganze Sachlage noch übersichtlicher gestaltet, wenn wir den ganzen Verzweigungsvorgang entwicklungsgeschichtlich plausibel machen, wie weiter oben schon mitgeteilt wurde.

---

[1]) Vgl. Cramer, l. c., pag. 3: „Entschieden für Pseudodichotomie spricht der Umstand, daß die erste jener stark geneigten Wände stets in demselben Sinne geneigt ist, wie alle vorhergegangenen Querwände desselben Internodiums. Wären die beiden Scheitelzellen, mit dem Begriff der wahren Dichotomie in Übereinstimmung, gleichwertig, so müßte doch von Zeit zu Zeit einmal die äußere Scheitelzelle zuerst gebildet werden ..."

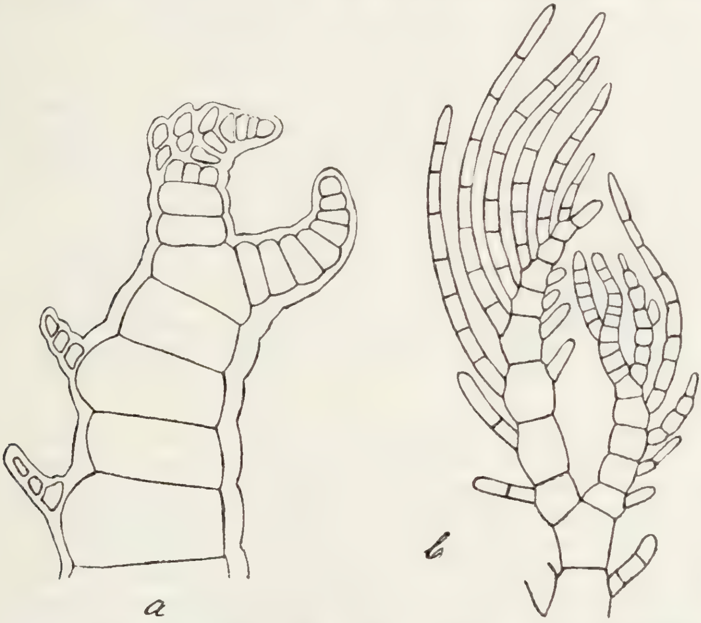


Abb. 2. *a Ceramium spiniferum* Kützg. (nach Cramer); *b Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. (nach Naegeli).

Beide Verzweigungsarten finden wir, wie schon oben gesagt worden ist, bei *Ceramothamnion*; nur tritt hier die adventive Sprossung stark in den Vordergrund, während es mir nur ein einziges Mal gelungen ist, ein gabelig verzweigtes Exemplar zu finden. Wenn wir die relativ niedrige morphologische Stufe dieser Pflanze und ihre Standortsbedingungen ins Auge fassen, so kann man diese Art der Verzweigung als gar nichts Befremdendes ansehen.

---

[1]) l. c., pag. 19.

[2]) *Ceramium Deslongchampii* Chauv.

[3]) *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducl.

[4]) *Ceramium echionotum* J. Ag.

[5]) *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth.

[6]) Von mir gesperrt gedruckt.

Eine weitere morphologische Eigentümlichkeit, die hauptsächlich mit den natürlichen Standortsbedingungen im Zusammenhang steht, ist das häufige Auftreten von Rhizoiden an beliebigen Stellen der Thallomstrahlen. Am häufigsten und stärksten sind sie bei den kriechenden Sprossen ausgebildet. Doch sind hier meistens mehrzellige Rindenästchen, welche die Funktion des Anheftens übernehmen. (Vgl. Taf. IV, Fig. 6.) Dagegen sind kürzere oder längere solcher einzelligen Rhizoidhaaren besonders in der terminalen Partie der aufrechten, jeder Stütze entbehrenden Sprosse anzutreffen. Sie gehen aus einer primären oder einer sekundären Rindenzelle hervor und sind meistens funktionslos. (Vgl. Taf. IV, Fig. 1 *a*, 2 *bb*.) An sich bieten solche Gebilde nichts Neues, da auch bei anderen Ceramiaceen homologe Organe auftreten, die ebenfalls aus einer oder mehreren Kurztriebszellen hervorgehen. Bei *Ceramothamnion Codii* und *adriaticum* sind sie eine ihrer Lebensweise gemäße Bildung.

Was den Zellinhalt anbelangt, so entspricht er demjenigen der Ceramieen vollkommen. Im wandständigen Plasmabelag der Achsenzellen finden wir langgestreckte, licht-rosarote, gelappte Chromatophoren. Letztere sind in den Rindenzellen breit lappenförmig und überziehen fast lückenlos die innere Wandfläche. Infolge 'der relativen Größenzunahme der Chromatophoren in den terminalen Zellen und des gedrungeneren Baues der Sproßspitzen sind die Enden etwas dunkler gefärbt. In den Spalten zwischen den Chromatophoren findet man hellblau-interferierende, winzige Kügelchen. (Vgl. Taf. IV, Fig. 1 u. 4.) In jeder Zelle ist ein Zellkern enthalten.

Wenn der vegetative Bau von *Ceramothamnion* einem tiefstehenden *Ceramium* entspricht, so weichen die Tetrasporangien in ihrer Morphologie und Lage etwas davon ab. Deshalb glaube ich, daß es berechtigt ist, diese Gattung von *Ceramium* zu trennen. Die Tetrasporangien waren die einzige Fortpflanzungsform, die ich bei der adriatischen Art gesehen habe, und zwar stammt dieses Material von der Westküste Istriens her, woher ich es im Frühjahr 1912 bekommen habe. Richards hat mehr Glück gehabt, da er Antheridienstände und Sporenhaufen zu beobachten Gelegenheit fand. Doch dürften die Fruchtorgane bei *C. adriaticum*, bei der großen Ähnlichkeit mit *C. Codii*, nicht viel anders sein.

Der erste Schritt zur Tetrasporangienbildung gibt sich in einer Verlängerung eines Rindenzweiges kund. Die Scheitelzelle eines solchen kleinen sporangientragenden Astes teilt sich einigemal, bis ein vier- bis höchstens fünfzelliges Ästchen gebildet ist. (Vgl. Taf. IV, Fig. 9, bei den zwei unteren Gliedern.) Aus einer Zelle, in der Regel der Basalzelle, eines solchen Tragastes entsteht durch Abschnürung einer kleinen Tochterzelle die Tetrasporenmutterzelle. Dieser Vorgang kann sich nebeneinander wiederholen, so daß manchmal bis drei Tetrasporangien in verschiedenen Altersstufen nebeneinander zu liegen kommen. Ein jedes solches Sporangium ist von dem andern getrennt, besitzt eine Gallerthülle für sich und wird von einem kleinen, wenigzelligen Ästchen getragen. (Vgl. Taf. IV, Fig. 5 *b*.) Sehr oft wird in die alte, entleerte Sporangienhülle eine zweite Tetrasporenmutterzelle hineingetrieben, so daß man in der alten, weiten

Sporangienhülle ein junges Sporangium findet. (Vgl. Taf. IV, Fig. 10.) Der Vorgang kann unter Umständen wiederholt werden; ich konnte jedoch jene regelmäßige Aufeinanderfolge nicht konstatieren, wie sie Richards in seinen Abbildungen wiedergibt. (Vgl. Taf. IV, Fig. 12.)

Aus dem Gesagten geht eine Reihe von übereinstimmenden Merkmalen für die beiden bisher bekannten Arten hervor, und solange bei der adriatischen Alge die anderen Fortpflanzungsorgane nicht bekannt werden, läßt es sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die beiden Formen spezifisch verschieden sind. Es wird daher vorderhand am zweckmäßigsten sein, sich der Schillerschen Bezeichnung anzuschließen und den Namen *Ceramothamnion adriaticum* beizubehalten. Infolge der kolossalen Entfernung der beiden Standorte ist es auch schwer zu sagen, ob *C. Codii* und *adriaticum* ein und dieselbe Pflanze sind, oder ob sie zwei konvergente Typen einer gemeinsamen Ausgangsform darstellen.

Zum Schluß möchte ich noch einige Bemerkungen über die systematische Stellung von *Ceramothamnion* anfügen. Ich halte dies für notwendig, weil man beim Durchlesen der Richardsschen Arbeit[1]) und der kleinen Anmerkung von Svedelius in den Nachträgen der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ [2]) Engler-Prantls keine klare Vorstellung bekommt, wohin sie diese Gattung stellen wollen. Jedenfalls ist die Verwandschaft mit *Ceramium* ohneweiters klar, ein Moment, das aus dem hier Dargelegten hervorgeht und auch von den zwei zuletzt genannten Forschern nicht angezweifelt werden dürfte. Es handelt sich jedoch in erster Linie um die Entscheidung der Frage, ob *Ceramothamnion* eine ursprügliche oder eine abgeleitete Form darstellt. Richards und Svedelius sind der Meinung, daß die in Rede stehende Gattung ein reduziertes (also abgeleitetes) *Ceramium* sei; doch möchte ich hervorheben, daß die Verhältnisse in dieser Beziehung komplizierter sind.

Beginnen wir mit der Betrachtung der Berindung, so ist man durchaus berechtigt, anzunehmen, daß mit dem höheren Grade der Entwickelung die Berindung auf die internodialen Zwischenräume der Zentralachse übergreifen. Unter den Callithamnien finden wir ebenfalls, bei abgeleiteten Typen, eine Art Berindung mittels herablaufender, untereinander verflochtener Fäden, welche besonders an der Basis des Hauptsprosses zur sicheren Anheftung und Versteifung dienen. Bei den Ceramieen finden wir einen ähnlichen Vorgang, der jedoch bei dieser Reihe eine viel präzisere, mechanisch zweckmäßigere Form annahm und ihr ein wohl distinktes, generisches Aussehen verlieh. Mit zunehmender Entwicklungsstufe wird die Berindung immer stärker und zum Schluß bekommen wir eine zusammenschließende Kortikalschicht um die monosiphone Achse herum (z. B. *Ceramium rubrum*)[3]). Bei *Ceramothamnion* befindet sich die Berindung noch auf einer recht tiefen Stufe und man könnte darin einen der ersten Versuche der *Ceramium*-Reihe erblicken, mit Hilfe der Gürtelbildung eine Verfestigung der Sprosse zuwege zu bringen. *Ceramothamnion* gestattet ferner einen Einblick in die Ableitung der

---

[1]) l. c.

[2]) Nachträge zu Band I, 2 der „Natürlichen Pflanzenfamilien“.

[3]) Vergl. auch die Darstellung Kylins in den Beiträgen zur Kenntnis der Algenflora der schwedischen Westküste. Stockholm 1907.

Ceramieen von den wirtelig verzweigten Typen der Ceramiaceen. Nehmen wir z. B. *Crouania gracilis* als Ausgangstypus her und denken wir uns, daß die Glieder höherer Ordnung bei den Wirtelästen im Laufe der Entwicklung weggefallen sind, so daß nur die primären und sekundären Gliederzellen solcher Wirtelästchen übrig blieben; nehmen wir ferner an, daß parallel damit, infolge räumlicher Verhältnisse, die Anzahl solcher Seitensproßsysteme reduziert wurde, so kommen wir zu einem Typus, wie er uns heutzutage durch die Gattung *Ceramothamnion* dargeboten wird. (Vgl. Abb. 3.)

Ein weiteres primitives Merkmal erblicke ich im Verhalten der Tetrasporangien. Bei den höher entwickelten Ceramieen sind die Tetrasporangien in der Rinde drinnen und sie entstehen durch Umwandlung einer Rindenzelle. Bei unserer Gattung wird zwecks Ausbildung des Tetrasporangiums ein Seitenzweig angelegt, auf welchem die sporogene Zelle entsteht. Dies erinnert sehr an die Callithamnieen. Auch das nachträgliche Hineinwachsen neuer Tetrasporenmutterzellen in die alte Hülle deutet auf einen ursprünglichen Vorgang hin; ich möchte zum Vergleich nur auf Figur 11 auf Tafel IV hinweisen, die ähnliche Verhältnisse bei einer *Chantrasia* sp. zeigt.

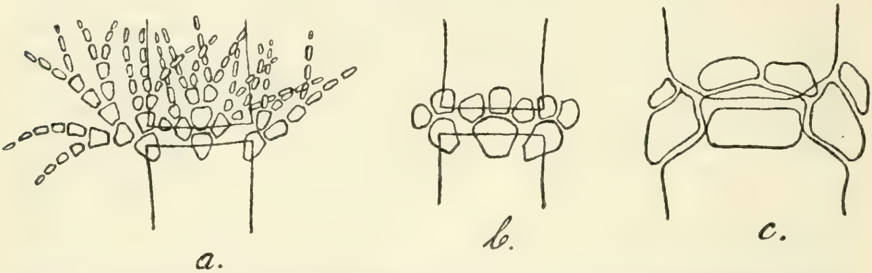
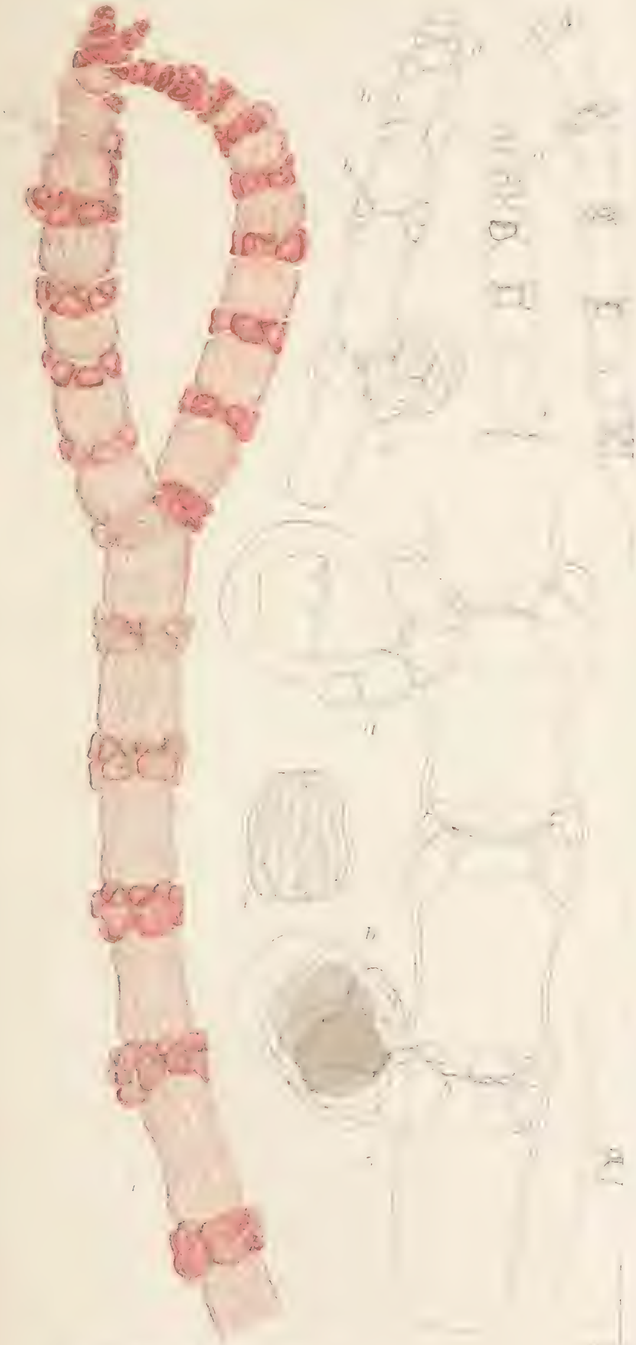


Abb. 3. Ableitung des *Ceramothamnion*-Typus von einer *Crouania*-ähnlichen Form. — *a* Schema der Verzweigung bei *Crouania*; *b* theoretische intermediäre Form; *c* Schema eines *Ceramothamnion*-Gürtels. (Original.)

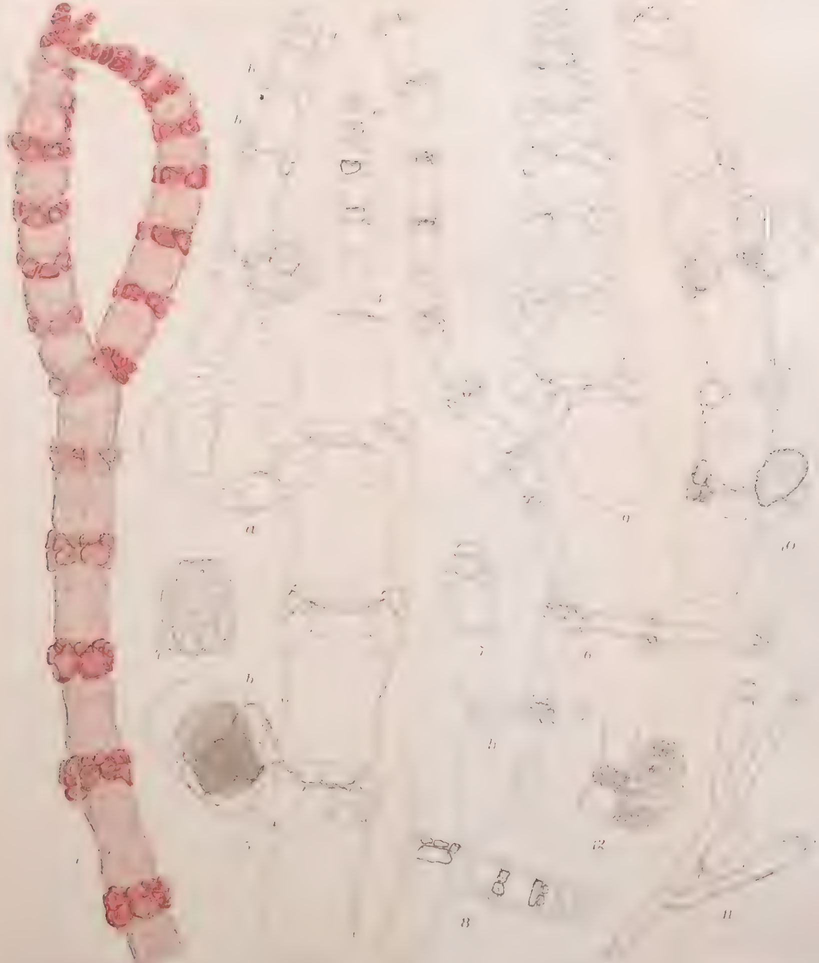
Allerdings weist die Dichotomie darauf hin, daß man die Ursprünglichkeit von *Ceramothamnion* nicht zu weit fassen darf, denn eine regelmäßigee gabelige Verzweigung, auch wenn sie nur sporadisch auftritt, deutet auf einen relativ hohen Grad der Entwicklung hin. Daher möchte ich die entwicklungsgeschichtliche Stufe dieser Alge in der Weise charakterisieren, daß ich sage, daß sie morphologisch relativ ursprünglich ist, durch ökologische Anpassung jedoch etwas abgeleitet erscheint. Letzteres Verhalten gibt sich hauptsächlich durch die Art und Weise der Verzweigung zu erkennen.

Ich möchte noch an dieser Stelle eine angenehme Pflicht erfüllen, indem ich meinem verehrten Lehrer Hofrat v. Wettstein, in dessen Institut ich meine Beobachtungen anstellen durfte und der mir einen Aufenthalt in der zoologischen Station in Rovigno ermöglichte, meinen herzlichsten Dank ausdrücke. Dem Leiter dieser Anstalt Herrn Dr. T. Krumbach bin ich zu Danke verpflichtet, weil er mir jederzeit in bereitwilligster Weise Material verschafft hat, ebenso Herrn Prof. H. M. Richards für freundliche Zusendung seines wertvollen Materials, Herrn

B. Schussnig, Ceramothamnion adriaticum Schiller.



Österr. bot. Zeitschr. 1914


b
b
a
a
10
7
6
b
b
12
8
11

Österr. botan. Zeitschr. 1914

Autor del.

Dr. H. Cammerloher für die Überlassung des von ihm an der Westküste Istriens gesammelten Materiales und Herrn Dr. J. Schiller für die Erlaubnis, seine Präparate benützen zu dürfen.

Wien, k. k. Botanisches Institut der Universität, im November 1913.

Erklärung der Tafel IV.

Fig. 1—10. *Ceramothamnion adriaticum* Schiller.

Fig. 1. Ein Thallusstück mit gabelig verzweigten Ästen. *a* ein Rhizoidhaar.

Fig. 2. Ein Fadenende mit einem Tetrasporangium. *b*, *b* zwei Rhizoidhaare.

Fig. 3. Keimling, am Substrat angeheftet.

Fig. 4. Eine Gliederzelle mit eingezeichneten Chromatophoren (licht). Die lichtbrechenden Kügelchen sind als Ringelchen eingezeichnet.

Fig. 5. Ein Stück eines Sprosses mit Tetrasporangien. Bei *a* ein einziges, bei *b* drei in der Draufsicht übereinanderliegend. Die einzelnen Etagen sind durch verschiedene Farbentöne gekennzeichnet, wobei die dunkelste, noch ungeteilte Tetrasporenmutterzelle zu oberst liegt.

Fig. 6. Ein kriechender Ast mit Haftästchen (*h*).

Fig. 7. Wachstumspitze, die Scheitelzelle und die primären Rindenzellen zeigend.

Fig. 8. Ein adventiver Ast.

Fig. 9. Sproßspitze (die Fortsetzung von Fig. 5), welche die Berindungszellen und die jungen Tetrasporangienästchen zeigt.

Fig. 10. Sproßspitze mit jungen Tetrasporenmutterzellen, die in die alten Sporangialhüllen hineingewachsenen sind. Die Gliederzelle unterhalb der Scheitelzelle (*a*) ist ungewöhnlich groß und trägt ausnahmsweise 6 (davon 4 nur in der Abbildung sichtbar) primäre Rindenzellen.

Fig 11. Sporangien von *Chantransia* mit mehreren, innerhalb der Mutterhülle enthaltenen Tochterhüllen, welche nacheinander in die entleerte Membran hineingetrieben worden sind.

Fig. 12. Tetrasporangium mit einer Serie leerer Hüllen von *Ceramothamnion Codii* Richards. (Nach Richards.)

Literaturverzeichnis.

Cramer C., Untersuchungen über Ceramiaceen. (Pflanzenphysiologische Untersuchungen von Naegeli C. und Cramer C., 4. Heft, Zürich 1857.)

Heydrich F., Das Tetrasporangium bei den Florideen, ein Vorläufer der sexuellen Fortpflanzung. (Bibliotheca Botanica, Heft 57, 1902.)

Kylin H, Beiträge zur Algenflora der schwedischen Westküste. Stockholm 1907. (Dissertation.)

Naegeli C, Wachstumsgeschichte von *Pterothamnion plumula* u *floccosum*. (Pflanzenphysiologische Untersuchungen von Naegeli C. und Cramer C., 1. Heft, Zürich 1855.)

Oltmanns F., Morphologie und Biologie der Alpen, I. Bd., Jena 1904.

Richards H. M., *Ceramothamnion Codii*, a new Rhodophyceous Alga. (Contributions from the departement of Botany of Columbia University — Nr. 180.) (Bulletin of the Torrey Botanical Club, Vol. 28, 21 May 1901.)

Schiller J., Berichte über die Terminfahrten S. M. S. Najade, Nr. 2—5, pag. 90. (Permanente internationale Kommission für die Erforschung der Adria. Österr. Teil, herausgegeben vom Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien, 1912.)

Svedelius N., Nachträge zu Band I, 2 von Engler-Prantls Natürliche Pflanzenfamilien. — *Rhodophyceae-Ceramiaceae*, pag. 250, 1910.

Einwirkung von Feuchtigkeit und Licht auf das Längenwachstum von Keimlingen.

Von **Helene Jacobi** (Wien).

(Arbeit aus der biologischen Versuchsanstalt in Wien.)

Am Schlusse meiner Arbeit über die „Wirkung verschiedener Lichtintensität und Beleuchtungsdauer auf das Längenwachstum etiolierter Keimlinge“ [1]), berichtete ich über einige Untersuchungen, welche ich ausführte, um festzustellen, in welcher Weise die beobachteten Reaktionen der belichteten Keimlinge durch eine feuchte Atmosphäre beeinflußt werden. Insbesondere wollte ich erfahren, ob eine dieser Erscheinungen, nämlich, daß die in gewöhnlicher Luft im Dunkeln gezogenen Keimlinge rascher wachsen, wenn sie kurze Zeit dem Lichte ausgesetzt und dann im Dunkeln weiter kultiviert werden, bei größerer Luftfeuchtigkeit gleichfalls eintrete.

Bei diesen wenigen Experimenten zeigte es sich, daß die Beschleunigung des Wachstums auch bei Erhöhung der relativen Feuchtigkeit eintritt, daß jedoch die hiezu notwendige Beleuchtungszeit eine andere ist als jene, die bei den trocken gehaltenen Pflanzen das schnellere Wachstum hervorruft. Da die Anzahl der diesbezüglichen Versuche nur eine geringe war, konnten sie nur als Vorversuche gelten und wurden daher zwecks genauerer Beobachtung fortgesetzt.

Die Versuchsanstellung war folgende:

Versuchspflanzen: *Phaseolus vulgaris*, *Triticum vulgare*.

Wenn die Keimlinge unter dem Dunkelsturz die Länge von 1—3 cm erreicht hatten, wurden sie bei sehr schwachem Licht rasch gemessen. Von zwei Töpfen, von denen jeder mit 5 Keimlingen beschickt war, wurde je einer erhöht in eine wassergefüllte Glasschale gestellt und mit einem ca. 2 l fassenden Glaszylinder bedeckt. Zwei andere Töpfe wurden ebenso adjustiert, jedoch kein Wasser in die Glasschale gegeben. Alle Glasstürze waren gleich groß, ihre Wände gleich dick und aus dem gleichen Glase. Die Töpfe wurden nach erfolgter Messung der Keimlinge wieder verdunkelt. Nach einer Stunde wurden die Keimlinge eines trocken und eines feucht gehaltenen Topfes dem Lichte eine bestimmte Zeit ausgesetzt und hierauf ins Dunkle gestellt.

Lichtquelle waren 2 Kohlenfadenlampen a 50 NK. Die Belichtungsdauer betrug bei *Phaseolus vulgaris* 1 Sekunde bis 15 Minuten, bei *Triticum vulgare* 1 Sekunde bis $2^1/_2$ Stunden. Die Keimlinge wurden 1 m von der Lichtquelle entfernt aufgestellt.

Messungen der Temperatur ergaben an dem Aufstellungsplatze der Pflanzen nach 10 Minuten eine Steigerung von $^1/_2{}^0$ C. Für eine längere Beleuchtungsdauer ergibt sich aus den Daten in der eingangs erwähnten Arbeit (S. 1024), daß bei einstündiger Beleuchtung eine Steigerung von 18° C auf 22° C eintritt, und zwar bei normaler Luftfeuchtigkeit, von 18° auf 23°, wenn eine Glaswanne über die Pflanze gestellt wird, ohne daß auf irgend eine andere Weise die Feuchtigkeit der Luft erhöht worden wäre, als durch die Transpiration der Keimlinge und des Wasserdunstes aus der Topferde. Unter dem Glaszylinder der feucht gehaltenen Pflanzen zeigte sich auch nach einstündiger Beleuchtung keine Erhöhung der Temperatur im Vergleiche zur Außentemperatur.

---

[1]) Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl, Bd. CXX, Abt. 1, Juli 1911, p. 1001.

Je ein feucht und ein trocken gehaltener, mit Keimlingen beschickter Topf verblieben als Kontrollversuch im Dunkeln. Nachdem die belichteten Pflanzen ins Dunkle zurückgestellt waren, wurden die Glasstürze von den trocken gehaltenen Keimlingen abgehoben. Es waren vier Parallelversuche aufgestellt:

1. Feucht gehaltene, belichtete Keimlinge;
2. feucht gehaltene, kontinuierlich verdunkelte Keimlinge;
3. trecken gehaltene, belichtete Keimlinge;
4. trocken gehaltene, kontinuierlich verdunkelte Keimlinge.

Die erste Messung erfolgte, wie schon erwähnt, vor der Belichtung, die zweite am nächsten oder übernächsten Tage. Die folgenden Tabellen zeigen der Kürze halber nur die Wachstumsintensitäten, wie sie sich aus den Längen der Keimlinge an den zwei Meßtagen ergeben.

Die zur Berechnung verwendeten Längen sind der Durchschnitt von je 5 Pflanzen.

Aus den Tabellen ist zu ersehen, daß die feucht gehaltenen Keimlinge im allgemeinen wohl rascher wachsen als die trocken gehaltenen. Jedoch kommen auch Fälle vor, in denen die trocken gehaltenen Licht- und Dunkelpflanzen eine größere Wachstumsintensität zeigen als die feuchtgehaltenen, und zwar sind dies bei *Phaseolus* ca. 8% der Versuche mit Lichtpflanzen, 6% derjenigen mit Dunkelpflanzen; bei *Triticum* stellt sich das Verhältnis auf ca. 10%, bzw. 15·3%.

Ferner lassen die Tabellen die schon eingangs erwähnte Wachstumsbeschleunigung erkennen, welche die belichteten gegenüber den Dunkelpflanzen erhalten. Ihr Verhalten ist dasselbe, wie das bei den genannten Vorversuchen: die Beschleunigung der feucht gehaltenen Lichtpflanzen erfolgt nicht genau bei denselben Belichtungszeiten wie bei den trocken gehaltenen. Während sie bei letzteren, wie meine eingangs genannte Arbeit ergab, nach 15 Sekunden bis zu einer Minute Belichtungszeit im Lichte eintritt, zeigt sie sich in feuchter Luft bei *Phaseolus* in einzelnen Fällen schon nach 1 Sekunde Belichtungsdauer. Bei längerer Beleuchtungszeit häufen sich die beschleunigten Fälle und erreichen bei 5 Minuten ihr Maximum. Von da an nimmt ihre Zahl ab, bis sie nach 10—12 Minuten währender Beleuchtung ganz verschwinden und sich nur mehr Verzögerungen erkennen lassen.

Triticum vulgare verhält sich, bis auf vereinzelte Ausnahmsfälle, anders als *Phaseolus*. Erstens zeigen sich die Beschleunigungen in größerer Anzahl erst ab 45 Sekunden Exponierung; zweitens häufen sie sich zwar bei 5 Minnten, verschwinden aber auch nach zweistündiger Beleuchtung noch nicht.

Hiebei sei erwähnt, daß es nicht ohne Einfluß blieb, ob die Messungen am zweiten oder dritten Versuchstage vorgenommen wurden. Bei *Phaseolus* war die Beschleunigung am dritten Tage gleich oft oder gar häufiger zu sehen als am zweiten Tage. *Triticum* jedoch zeigte am dritten Tage nur selten mehr eine Beschleunigung.

Tabelle 1.

Triticum vulgare. Wachstumsintensitäten.

I. Feucht gehaltene, beleuchtete Keimlinge.
II. Feucht gehaltene, im Dunkeln gezogene Keimlinge.
III. Trocken gehaltene, beleuchtete Keimlinge.
IV. Trocken gehaltene, im Dunkeln gezogene Keimlinge.

Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.
Beleuchtungszeit																								
	1 Sekunde					2 Sekunden					3 Sekunden					4 Sekunden					10 Sekunden			
2.	3·86	4·23	3·56	3·72	1.	2·18	2·46	**2·33**	**2·05**	3.	4·80	5·02	**4·06**	3·69	2.	3·85	3·96	2·90	3·41	1.	**2·90**	**2·82**	2·51	2·51
1.	**2·96**	**2·38**	**2·61**	2·29	1.	2·05	2·23	1·41	1·44	2.	**3·47**	3·43	2·94	3·01	1.	1·86	1·93	1·42	1·42	2.	3·15	3·39	2·65	2·80
1.	**2·71**	**2·41**	**2·81**	**2·61**	2.	**2·88**	2·28	**2·74**	**1·93**	1.	3·53	3·71	2·50	2·81	1.	**2·98**	**2·64**	2·18	2·27	2.	3·28	3·83	**3·62**	**3·47**
1.	1·52	1·93	1·43	1·66	2.	**2·65**	**2·26**	2·17	2·56						1.	2·84	3·27	2·38	2·48	1.	2·87	2·91	2·16	2·20
1.	1·93	1·95	1·77	1·79	1.	**2·13**	**2·09**	**1·73**	**1·71**															
					1.	2·07	2·30	**1·69**	**1·50**															
	15 Sekunden					30 Sekunden					45 Sekunden					1 Minute					2 Minuten			
3.	4·52	5·45	**4·04**	**3·64**	3.	4·45	4·76	**3·67**	**3·38**	3.	**7·48**	**7·04**	4·93	6·10	1.	1·96	2·15	**1·75**	**1·66**	1.	**2·81**	**2·69**	2·08	2·33
1.	1·55	1·81	1·41	1·50	1.	2·46	3·72	1·91	1·97	1.	**2·22**	2·03	**1·77**	**1·54**	3.	6·00	6·08	**4·50**	**4·37**	2.	**4·81**	**4·30**	3·14	4·01
1.	**2·87**	**2·83**	1·74	2·76	1.	1·90	2·40	**1·59**	**1·48**	1.	1·77	2·11	**1·55**	**1·53**	2.	**3·51**	**3·34**	**2·67**	**2·23**	1.	1·81	2·12	1·63	1·96
1.	1·88	1·97	**1·89**	**1·80**	1.	1·93	2·50	**1·64**	**1·63**	2.	**3·49**	**3·39**	**3·15**	**2·96**	1.	**2·16**	3·06	2·46	2·93	3.	**9·00**	**7·31**	6·94	7·50
1.	**2·03**	**1·97**	**2·04**	**1·64**	3.	**4·24**	**3·32**	**3·45**	2·55	1.	2·20	2·25	1·67	1·89										
3.	4·16	5·08	3·79	4·21						1.	**2·50**	**2·46**	**2·21**	**2·13**										

	3 Minuten					4 Minuten					5 Minuten					6 Minuten					7 Minuten			
1.	1·93	1·95	1·53	1·56	2.	**3·27**	**2 50**	2·47	2·82	2.	**3·64**	**3·04**	2·60	3·42	1.	2·90	2·90	2·32	2·44	1.	**2·47**	**2·46**	**2·20**	**2·09**
2.	**3·48**	**3·14**	**3·22**	**3·13**	1.	1·69	1·86	1·55	1·69	1.	**1·69**	**1·59**	1 34	1 99	2.	**3·39**	**2·62**	1 97	2 46	1.	1 93	1 96	1·73	1·86
1.	1 84	2·18	1·08	1·71	1.	2 14	2·48	1·86	2·19	2.	3·32	3 75	3·99	4 04	1.	2 10	2·38	1·54	2·**13**	2.	3·17	3·45	3·26	3·33
3.	**5·62**	6·33	3·80	4 25	1.	2·24	4·00	2·32	3·22	2.	**4·53**	**3 50**	3·96	4 65	1.	**2·80**	**2 34**	**2·62**	**2 35**	1.	2 86	3 02	3·12	3·38
					1.	1·91	2·20	1·80	2·50	1.	**2 67**	**2·52**	2·30	2·78	1.	**2 42**	**2 30**	1·90	2 47	3.	**5·03**	**5 00**	3·75	4·64
					2.	3·18	3·18	**3·26**	**3·00**	2.	**3 20**	**2·69**	2 07	3·51	2.	**3·84**	**2·98**	1 85	2·17	3.	**6 83**	**5·80**	**5 67**	**4 92**
										2.	**3·10**	**2·80**	2·12	2·76	2.	4·24	5·10	**3·73**	5·70	3.	4·51	5·79	5·00	5 31
										1.	**1·69**	**1·58**	1·40	1·75	1.	**2·40**	**2 04**	1·76	1·96					

	10 Minuten					15 Minuten					30 Minuten					1 Stunde					2 Stunden			
2.	**3·72**	**2·64**	2·45	2·62	1.	**2 85**	**2·80**	2·65	2 83	1.	**2·90**	**2·80**	2·16	2·19	2.	3·30	3·86			1.	**2·24**	**2·00**		
2.	**3 96**	**3·28**	**2·53**	**1·90**	1.	**2 19**	1·85	**1·39**	**1 33**	1.	2·82	**2·72**	1·85	2·34	2.	**3 90**	**3 86**			1.	**2·02**	**2 00**		
1.	1·88	2·32	**1·69**	**1 67**											2.	**4·20**	**3·86**			1.	**2·06**	**2·00**		

Jede Zahl ist der Durchschnitt von je 5 Keimlingen.
Zahl der aufgestellten Versuchsreihen: 91.
Zahl der verwendeten Keimlinge: 1760.
Die fettgedruckten Ziffern zeigen die Beschleunigungen an.

Tabelle 2.

Phaseolus vulgaris. Wachstumsintensitäten.

I. Feucht gehaltene, beleuchtete Keimlinge.
II. Feucht gehaltene, im Dunkeln gezogene Keimlinge.
III. Trocken gehaltene, beleuchtete Keimlinge.
IV. Trocken gehaltene, im Dunkeln gezogene Keimlinge.

Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.	Meßtage nach der Aufstellung	I.	II.	III.	IV.
Beleuchtungszeit																								
	1 Sekunde					2 Sekunden					3 Sekunden					4 Sekunden					5 Sekunden			
1.	1·56	1·64	1·19	1·21	1.	**1·83**	**1·76**	1·11	1·33	2.	2·34	2·42	1·41	1·58	1.	**1·59**	**1·56**	1·18	1.35	1.	**1·80**	**1·68**	**1·34**	**1·26**
1.	**1·50**	1·58	1·22	1·30	1.	1·49	**1·53**	**1·29**	**1·14**	2.	2·34	2·42	1·43	1·47	2.	**2·67**	**2·28**	**1·36**	**1·31**	1.	**1·62**	**1·27**	**1·42**	**1·20**
1	1·95	2·32	**1·35**	**1·10**	1.	1·49	1·71	1·24	1·31	2.	**2·16**	**2·09**	1·48	1·81	1.	**1·59**	**1·55**	1·05	1·24	1.	**1·10**	**1·06**	1·08	1·08
2	2·08	2·17	**1·39**	**1·16**	1.	1·39	1·40	**1·07**	**1·05**	1.	1·74	1·74	**1·26**	**1·14**	2.	1·87	2·14	1·14	1·30	1.	1·32	1·50	**1·62**	**1·10**
2.	**2·90**	**2·59**	**1·42**	**1·38**	2.	**2·35**	**2·04**	1·40	1·62	1.	**1·64**	**1·56**	1·25	1·43						1	**1·44**	**1·43**	1·06	1·07
										1.	**1·76**	**1·74**	1·29	1·41						2.	2·07	2·16	1·04	1·34
										1.	1·65	1·82	1·26	1·29						1.	1·47	1·49	1·18	1·27
	10 Sekunden					15 Sekunden					30 Sekunden					45 Sekunden					1 Minute			
1.	1·78	1·87	1·27	1·43	2.	2·40	2·45	**1·55**	**1·33**	1.	**1·28**	**1·24**	1·45	1·43	2.	2·96	3·26	**1·75**	**1·18**	1.	1·38	1·59	**1·28**	**1·18**
1.	1·75	1·77	**1·61**	**1·43**	1.	1·10	1·39	1·01	1·21	1.	1·24	1·49	**1·15**	**1·09**	1.	**1·29**	**1·28**	**1·15**	**1·05**	1.	1·85	2·59	**1·29**	**1·28**
2.	2·10	2·37	1·22	1·87	1.	**1·79**	**1·74**	**1·51**	**1·29**	1.	1·29	1·30	**1·27**	**1·17**	1	**1·43**	**1·27**	**1·27**	**1·17**	1.	1·84	1·88	1·19	1·19
3.	**3·66**	**3·10**	**1·66**	**1·48**	3.	**4·08**	**3·00**	1·63	1·89	1.	1·29	1·42	**1·22**	**1·14**	2.	3·19	3·26	**1·69**	**1·64**	1.	1·54	2·76	**1·37**	**1·16**
2.	2·25	2·43	**1·46**	**1·40**	1.	**1·30**	**1·20**	1·09	1·17	1.	**1·51**	**1·49**	**1·28**	**1·12**	1.	1·34	1·43	1·28	1·32	1.	**1·10**	**1·05**	**1·05**	**1·01**
					1.	1·50	1·56	1·17	1·17															
					1.	**1·50**	**1·17**	**1·56**	**1·17**															

	2 Minuten			
1.	1·39	1·70	**1·14**	**1·11**
1.	**1·19**	**1·18**	1·06	1·10
2.	1·82	2·03	1·18	1·23
1.	1·36	1·42	1·18	1·20
2.	2·90	3·65	1·53	1·74

	3 Minuten			
2.	2·26	3·02	1·12	1·41
1.	**1·20**	**1·11**	**1·14**	**1·01**
1.	1·54	1·81	**1·23**	**1·16**
1.	**1·13**	**1·01**	**1·62**	**1·31**
1.	1·20	1·73	1·50	1·62
1.	1·58	1·68	**1·43**	**1·39**
2.	**2·16**	**1·90**	**1·70**	**1·69**

	4 Minuten			
1.	1·26	1·40	1·16	1·41
1.	1·76	2·01	1·38	1·98
2.	2·22	2·40	1·53	1·86
1.	1·28	1·37	1·17	1·41
3.	3·18	3·22	3·49	3·75
2.	2·42	2·95	3·17	4·03

	5 Minuten			
3.	**4·10**	**3·30**	3·05	3·86
1.	1·75	1·86	1·39	1·64
1.	**1·76**	**1·52**	1·36	1·52
3.	**3·29**	**3·18**	1·46	2·70
1.	1·36	1·39	1·27	1·43
1.	**1·87**	**1·54**	**1·32**	**1·09**
2.	2·51	2·69	1·72	2·49
1.	**1·44**	**1·43**	1·16	1·44
1.	1·26	1·31	1·18	1·25
1.	**1·27**	**1·09**	1·07	1·43

	6 Minuten			
1.	1·19	1·24	1·16	1·33
1.	**1·44**	**1·37**	1·14	1·34
1.	**1·49**	**1·40**	1·05	1·23
1.	1·36	1·85	**1·19**	**1·17**
1.	1·41	1·76	1·09	1·67
2.	2·03	2·20	1·38	2·05
1.	1·19	1·21	1·19	1·31

	10 Minuten			
1.	1·71	1·79	1·22	1·24
1.	1·45	1·65	1·05	1·25
1.	1·30	1·49	1·13	1·44

	12 Minuten			
2.	2·63	2·85	1·13	1·19
2.	**2·44**	**2·38**	1·38	1·70

	15 Minuten			
1.	1·66	1·71	1·07	1·26
1.	1·05	1·39	1·15	1·03

	—
—	—

	—
—	—

Jede Zahl ist der Durchschnitt von je 5 Keimlingen.
Zahl der aufgestellten Versuchsreihen: 97.
Zahl der verwendeten Keimlinge; 1940.
Die fettgedruckten Ziffern zeigen die Beschleunigungen an.

Bezüglich der Kontrollversuche sei folgendes erwähnt: Sie zeigen einen verschiedenen Verlauf im Vergleiche zu den Versuchen mit Pflanzen, die in gewöhnlicher Luft gezogen wurden, wie die in der anfangs genannten Arbeit ausgeführten es sind. Die Beschleunigung tritt weder so regelmäßig, noch nach denselben Beleuchtungszeiten ein wie bei diesen.

Diese Verschiebung läßt sich darauf zurückführen, daß die Kontrollversuche nicht unter genau denselben Bedingungen hergestellt wurden wie die früheren Versuche. Es wurden nämlich die trocken gehaltenen Lichtpflanzen, wie schon erwähnt, zwecks Erreichung derselben Lichtintensität im Vergleiche zu den feucht gehaltenen Lichtpflanzen, während der Belichtung unter einen Glaszylinder gebracht. Die Kontrollpflanzen kamen während dieser Zeit, um die gleiche Atmosphäre herzustellen, ebenfalls unter Stürze. Dadurch wurde, wenn auch nur für kurze Zeit, ein feuchter Raum geschaffen.

Bei der Aufzählung der auf die Keimlinge einwirkenden physikalischen Einflüsse wurde erwähnt, daß unter dem ca. 2 l fassenden Glaszylinder, welcher über die mit Wasser gefüllte Schale gestülpt wurde, sich keine Temperaturerhöhung zeigte. Unter den Daten meiner früheren Abhandlung findet sich auf S. 1024 die Angabe, daß unter einer ca. 10 l fassenden Glaswanne, welche die trocken gehaltenen Keimlinge bedeckte, nach $^1/_2$ Stunde die Temperaturzunahme nur 1° C betrug, die relative Feuchtigkeit sich jedoch um 39% erhöhte. Um wieviel größer muß die Zunahme der Feuchtigkeit sein, wenn reichlich Wasser zur Verdunstung zur Verfügung steht!

Diese Erscheinung kann nun die Qualität des auf die Pflanze einwirkenden Lichtes wesentlich beeinflussen und hiemit eine Ursache der Verschiebung der Wachstumsbeschleunigung sein.

Die Glühlampen senden Licht- und Wärmestrahlen aus. Die spektroskopischen Untersuchungen ihres Lichtes ergaben ein in seiner Farbenzusammensetzung ähnliches Spektrum, wie das der Sonne. Wurde nun einer der Glaszylinder vor die Lampen geschaltet, so zeigte sich nur eine geringe Schwächung der Helligkeit. War aber auch eine wassergefüllte Schale unter den Glaszylinder gestellt, so veränderte sich das Spektrum mit zunehmender Feuchtigkeit des eingeschlossenen Raumes. Es wurde natürlich lichtschwächer. Das Gelb verschwand, Rot blieb normal, Grün gewann an Ausdehnung und Blau erscheint bedeutend verkürzt.

Wärmestrahlen lassen sich unter dem mit Wasserdunst erfüllten Glaszylinder nicht konstatieren. Wahrscheinlich weil die dunklen Wärmestrahlen vom Wasserdunst absorbiert und zur weiteren Verdunstung verwendet werden. Damit ist aber wieder die Absorptionsfähigkeit der Atmosphäre gesteigert und natürlich verschiebt sich dadurch die Zusammensetzung des Lichtes noch weiter, zu ungunsten der kurzwelligen Strahlen.

Der vorhandene Wasserdunst ruft jedoch noch eine andere Erscheinung hervor. Durch diffuse Reflexion (Beugung an kleinsten Teilchen) werden insbesondere die violetten und blauen Strahlen geschwächt[1]).

---

[1]) Julius Hann, Lehrb. d. Meteorol., 2. Aufl., S. 10.

Diese Wirkung des Wasserdunstes wird noch durch das Glas erhöht, welches bekanntlich die ultravioletten Strahlen absorbiert[1]).

Da also die Zusammensetzung des Lichtes in dem vom Wasserdunst erfüllten Glaszylinder eine andere ist als außerhalb desselben, so ist wahrscheinlich dies gleichzeitig mit der Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes eine Ursache der ungleichen Reaktion der feucht und trocken (d. h. ohne Sturz) gehaltenen Pflanzen.

Mit dieser Änderung der Lichtqualität fällt aber auch eine Schwächung der Lichtstärke zusammen. Früher habe ich folgendes ausgeführt[2]): War das Produkt aus Lichtintensität × Beleuchtungszeit eine konstante, bei wechselnder Größe der Faktoren, so zeigten jene Keimlinge von *Phaseolus vulgaris*, welche dem stärkeren Lichte ausgesetzt waren, eine größere Retardierung als diejenigen, welche bei länger währender Einwirkung mit geringerer Intensität beleuchtet wurden.

Bei den jetzigen Versuchen erhielt ich z. B. bei *Phaseolus vulgaris* den Umschlag von Beschleunigung in Retardierung erst nach längerer Exponierung im Lichte, als bei den Versuchen, die seinerzeit in gewöhnlicher Atmosphäre ausgeführt wurden.

Um also in feuchter Luft dieselben Resultate zu erhalten wie in trockener, mußte ich wegen geringerer Intensität des Lichtes die Einwirkungszeit verlängern.

Sollen bei einer Nachprüfung die in meiner früheren Arbeit durch Versuche mit Keimlingen in gewöhnlicher Atmosphäre erhaltenen Resultate stimmen, so müssen die Versuche unter denselben Bedingungen ausgeführt werden, die ich einhielt. Es ist notwendig, daß hiebei die gleiche Lichtintensität herrscht und daß Temperatur und Luftfeuchtigkeit nur geringe Schwankungen zeigen. Bei Verwendung eines feuchten Raumes treten so viele neue Versuchsbedingungen hinzu, daß zum Schlusse schwer bestimmbar ist, durch welchen Einfluß die veränderte Reaktion der Pflanzen erfolgt.

Über die Knospenlage der Botrychien.

Von **H. Woynar** (Graz).

(Mit 2 Textabbildungen.)

In den kürzeren Beschreibungen unserer mitteleuropäischen Botrychien wird die Knospenlage ganz übergangen, obwohl sie bei jeder unserer Arten einen leicht erkennbaren Charakter zeigt. Die Knospenlage ist auch ohne Opfer der Pflanze leicht festzustellen, im Gegensatz zu der oft in den Beschreibungen erwähnten Bündelzahl der Querschnitte. Besonders nach Aufweichen des Stielgrundes mit heißem Wasser läßt sich die Knospe leicht herausnehmen und sie wird wie die einer lebenden Pflanze wiederhergestellt, wenn man sie einige Stunden in alkalisches Wasser legt. Nur allzustark gepreßte (zerquetschte) Exemplare versagen und bei alten ist schließliches Aufkochen nötig, wodurch die Knospen natürlich recht mürbe werden. Doch nach Auswaschen in essigsaurem Wasser und Einlegen in Formaldehydlösung erlangen sie wieder genügende Härte. Eine genauere Betrachtung des über die Knospenlage bekannten mit Zufügung eines recht interessanten Ausnahmsfalles ist gewiß nicht zwecklos.

---

[1]) A. Winkelmann, Handbuch d. Phys., 6. Bd., S. 737.
[2]) Jacobi, l. c., S. 1030.

Von Kaulfuß wurde 1822 eine Darstellung gegeben[1]) mit Abbildung der Knospe des folgenden und nächstfolgenden Jahres bei *Botrychium lunaria*, sowie ein Abdruck der Angaben Columnas, der über die Verhältnisse zuerst berichtete (1651). Es ist auffallend, daß ein so guter Literaturkenner und selbständiger Beobachter wie Newman davon noch 1840 nichts wußte[2]), obwohl er sich als Ardent Admirer Rays bekennt, welch letzterer ja die Angabe Columnas vor Vergessenheit bewahrt hat. Vier Jahre später schreibt Newman[3]) die Beobachtung Wilson (1830) zu, was noch in neueren englischen Werken wiederholt wird. Genauere Angaben über die Knospe von *B. lunaria* machte 1854[4]) Angström und hebt demgegenüber die extrem verschiedene Lage bei *B. lanceolatum* hervor. Sehr schöne Abbildungen hat 1859 Roeper gegeben[5]), besonders für *B. matricariaefolium*[6]). Eine zusammenfassende Darstellung mit Ergänzungen brachte 1869 Milde[7]). Von den für unsere Flora nicht in Betracht kommenden *B. daucifolium* und *B. lanuginosum* blieb Milde die Knospenlage unbekannt. Über letzteres macht später Prantl[8]) eine kurze Mitteilung, während über *B. daucifolium* auch er nichts sagt, obschon gerade die Auffassung der Stellung dieser Art die einzige größere Differenz gegenüber Milde ausmacht und die Knospenlage mit zur Entscheidung in dieser Sache gesprochen hätte. In Amerika hat 1878 Davenport eine zusammenfassende Darstellung mit Abbildungen gebracht[9]). Davenport wollte die bekannten Charaktere genauer fassen und behauptet geradezu, daß die Knospenlage für jede Art unveränderlich sei, wie trügerisch auch die Merkmale der Laubgestalt wären. Er mußte jedoch selbst seine Darstellung später etwas berichtigen[1]) und hätte schon aus Roepers schönen Abbildungen einiges ersehen können, wenn ihm diese vielerwähnte Abhandlung nicht entgangen wäre. Mit der Theorie, daß solche Abweichungen nicht die volle Entwicklung darstellen, ist wenig erreicht, da sich derartige Lagen auch an recht alten Pflanzen finden. Davenport hat seine Befunde an *B. matricariaefolium* mit dem abweichenden Mildes etwas gezwungen in Übereinstimmung bringen wollen. Die Ursache der Differenz war jedoch, daß er die schlanke amerikanische Form (*B. neglectum*), Milde dagegen, wie schon seine Abbildungen zeigen, die gedrungene plumpe europäische Form vor sich hatte. Während bei schlanken Formen der Stiel oft überaus lang ist und der ganzen Knospe ein spargelähnliches Aussehen gibt, ist bei der gedrungenen Form manchmal fast nur der die zweitnächste Knospe umscheidende Basalteil des Stieles vorhanden. Wenn *B. lunaria* an feuchten, tiefschattigen Orten wächst, entwickelt sich oft ein ungeheuerlich langer, schlanker Stiel, ein Laubteil mit weit voneinander entfernten breitkeiligen Segmenten und ein sehr einfacher, armer, fertiler Teil. Solche Pflanzen haben auch in der Knospe ganz außerordentlich langen Stielteil. Überhaupt ist, wie ja ganz natürlich und schon von Angström hervorgehoben, die Knospe das getreue Ebenbild des Blattes und läßt sich an ihr die fortschreitende Entwicklung, künftiges Jahr auftretende Abnormität usw.[2]), verfolgen. Doch entspricht keineswegs das Größenverhältnis immer den Verhältnissen der entwickelten Blätter, auch abgesehen vom Fruchtteil, der selbst bei großer Länge kleiner als der sterile Teil ist, von dem er ja meist schützend umfaßt wird. So hat z. B. oft recht großes *B. simplex* winzige Knospen, *B. lunaria* dagegen manchmal größere als dreimal so hohes *B. virginianum*. Die Größe der Knospe hängt offenbar mehr vom Alter als von der Größe der Pflanze ab und ist selbstredend im Herbst am größten. Am auffallendsten sieht man letzteres in der Hochalpenregion, wo an Pflanzen, welche eben erst die Sporen verstreut haben, der Basalteil des Stieles ungeheuer angeschwollen ist und durch die trockenhäutige Umscheidung das schon ergrünte Blatt des nächsten Jahres durchscheint, dessen steriler Teil den fertilen auch schon fast aus der Umklammerung freigegeben hat.

---

[1]) Flora, V., 97. tab. 2.

[2]) Brit. Ferns. 101.

[3]) Br. F. a. allied pl., 346.

[4]) Bot. Notis, 65.

[5]) Bot. Zeit., XVII., 267, tab. 12.

[6]) *B. ramosum* ist ein unmöglicher Name. Roth konnte nicht wissen, daß Willd. monstr. *B. matricariaefolium* als *O. Lunaria* β L. anführt. Roths Ausführung betrachtet allein *B. lunaria* monstr. und erwähnt ausdrücklich, daß *O. Lunaria* γ L.-Reich. (p. p. jedenfalls = *B. matricariaefolium* gemeint) nicht seine *O. ramosa* ist. Auch die beiden anderen Floren (Rupp 1745, Hoppe 1774), welche für *O. ramosa* 1788 noch in Betracht kommen, nennen nur das eine *Lunaria*-Monstr. bedeutende Pinax-Zitat (= var. β L.), ganz wie Willd. Hoppe führt dazu auch schon *O. Lunaria* β L. Spec. pl. als Synonym an. Nirgends findet sich ein Anhaltspunkt, an *B. matricariaefolium* zu denken, dieses erscheint durch manche Bemerkungen ausgeschlossen. Auch *B. rutaceum* kann als bis in die neueste Zeit arg mißbrauchter Name nicht verwendet werden. Selbst Willd. führt an erster Stelle zwei verschiedene Formen von *B. lanceolatum* und darauf nur eine von *B. matricariaefolium* an. Er verteilte erstere Art und hat sie im Herbar. Über die Verwerflichkeit der Namen *B. ramosum, rutaceum* und *matricariae* vgl. die ausführliche Darstellung in Mitteil. naturw. Ver. Steierm. 49 (1912), 122 ff.

[7]) Verh. zool.-bot. Ges., XIX., 90 u. f., tab. 9.

[8]) Jahrb. bot. Gart. Berlin, III., 343.

[9]) Bull. Torrey b. Cl., VI., 193, c. tab.

Wenn also auch jede unserer *Botrychium*-Arten ihre charakteristische Knospenlage hat, so ist diese doch veränderlich genug und geht eine langsam in die andere über. Daß der bei *B. matricariaefolium* normal am stärksten hakig gebogene Laubteil dies oft ganz und gar nicht ist, sondern sich nur dachartig über den manchmal fast au - rechten fertilen Teil wölbt, zeigen schon Roepersche Figuren. Auch bei *B. lunaria* ist der fertile Teil bald fast aufrecht, bald stark hakig herabgekrümmt, ebenso ist am Laubteil ausnahmsweise auch noch das zweite Segmentpaar herabgebogen, so daß die Knospe dann mehr durch den längeren Laubteil und dessen Segmentformen als durch die Lage

---

[1]) ib. VII., 115, VIII., 100, XII., 23.

[2]) Ein *B. lunaria*, welches im Flaggertale Tirols unter einem herabgestürzten Stein hervorwuchs, hatte beide Teile in Spiraldrehung. In der Knospe lag der Fruchtteil frei und mit dem Laubteil spiralig verdreht, beide sich gleichsam die Köpfe auf die Schulter legend. Eine dortige Pflanze mit ganz normalem Laubteil hatte diesen in der Knospe tief gegabelt u. ä. m. — Vgl. auch nächste Seite, Fußnote!

von *B. matricariaefolium* verschieden ist. Es mindert den diagnostischen Wert der Knospen natürlich keineswegs, daß ihr verschiedenes Aussehen nicht nur von ihrer Lage abhängt. *B. simplex*, das von *B. lunaria* zu unterscheiden manche so schwer dünkt, zeigt auch bei den allerähnlichsten Formen an der Knospe nicht die scharfgeschnittenen Segmente wie *B. lunaria*, sondern der sterile Teil ist löffelförmig mit mehr weniger unregelmäßig gelappten Rändern und steht dem fertilen frei gegenüber. Erst bei der *subcompositum*-Form umfassen die vergrößerten Basalsegmente etwas den fertilen Teil, bis er bei der *compositum*-Form schützend eingehüllt wird wie an normalen *B. lunaria*-Knospen. Bei unserer europäischen *ternata*-Form ist die Vernatio subcircinata nicht immer am Fruchtteil stärker ausgeprägt, oft ist es gerade der Laubteil, dessen Spitze sich nicht nur abwärts, sondern noch einwärts[1]) krümmt, während die des Fruchtteiles oft kaum umgebogen ist. Von der normal aufrechten Knospenlage des *B. simplex* bis zu den am stärksten hakig übereinander gekrümmten Abschnitten bei *B. matricariaefolium* ist also ein fließender Übergang vorhanden, dies wird bei Betrachtung genügenden Materiales bald klar; daß aber auch die so gänzlich verschiedene Knospenlage der *Cicutaria*-Gruppe durch Übergänge damit verbunden ist, dürfte überraschender erscheinen. Milde hebt die „himmelweit“ verschiedene Knospenlage des *B. lanceolatum* hervor, welche eine Vereinigung mit *B. matricariaefolium* unnatürlich machen würde. Prantl benützt ebenfalls die Vernatio inflexa als untrügliches Merkmal und so auch andere. Eine etwas auffallende Form von *B. lanceolatum* (Lapponia Lulensis: Jockmock, 1910, O. Vesterlund) zeigte eine Knospenlage wie *B. matricariaefolium.* Da mir dies sehr unnatürlich erschien, isolierte ich auch die Knospen der anderen Stücke, aber keines zeigte die angeblich unfehlbare *B. lanceolatum*-Lage. Wenn man überhaupt

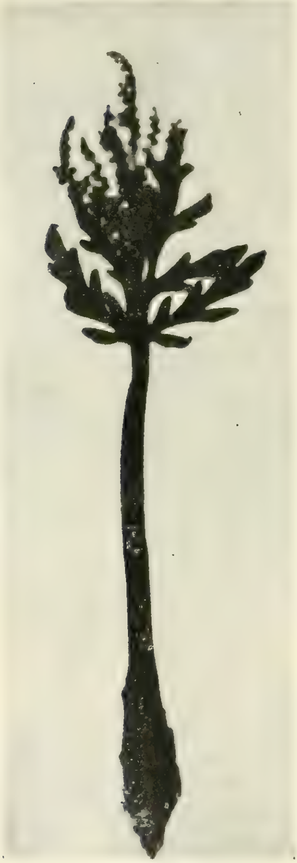


Abb. 1. *Botrychium lanceolatum.* Natürl. Größe.

---

[1]) „aufwärts“ ist irreführend oder betrifft den sich entfaltenden Fruchtteil, vgl. Milde l. c. 151 und Luerssen, Farnpfl. 583. Auch an den abortiven Fruchtteilen, welche in der Form pelziger Knöspchen bis zu über Zentimeter hohen Gebilden vorkommen, findet man die Vernatio subcircinata oft schön konserviert. Diese größeren abortiven Teile sind schon mit Leitbündeln versehen, während sie bei *B. virginianum* stets sehr klein bleiben, viel tiefer als der ausgebildete Fruchtteil stehen und schon in der Knospe als abortiert zu erkennen sind (ganz gleich in Amerika: Fern Bull., XIV., 42; Bot. Gaz., LIV., 525, 529).

bei Botrychien an Bastarde denken darf, so können diese Pflanzen doch unmöglich alle Bastarde sein, um so weniger, als auch die beste Zwischenform ganz normale Sporen besitzt, es kann sich also nur um Übergangsformen handeln. Eine der bezeichnendsten Mittelformen ist mit der Pflanze, der sie entnommen wurde, hier abgebildet. Eine andere Pflanze, welche in der breit deltoiden Form und den schmalen, spitzen Segmenten des Laubteiles sich als unzweifelhaftes *B. lanceolatum* erweist, zeigte wider Erwarten scheinbar viel größere Ähnlichkeit mit *B. matricariaefolium* bezüglich Knospenlage. Doch war hier die Abknickung an der Basis des fertilen Teiles noch viel schärfer als in dem abgebildeten Falle, nur der obere Teil der Knospe, wo sich der aufstrebende Frucht- und Laubteil gegeneinander hakig gekrümmt umfassen, war wie bei *B. matricariaefolium.* An letzterer Art findet man wieder außer der oberen Hakenkrümmung ausnahmsweise auch eine zweite, mehr gegen die Basis des Laubteiles hin gelegene Biegung, so daß der ganze, dann fast halbbogige Laubteil den Fruchtteil in der Richtung der *Cicutaria*-Lage stumpfwinklig vorbeugt. Ganz so stand letzterer auch in der Knospe des oben erwähnten abnormen *B. lanceolatum.* Sucht man nun nach einer Ursache dieses Überbiegens und Herabdrängens, welches sich hier in allen Stufen zeigt, so könnte diese Ursache in dem kurzen und massig entwickelten Fruchtteil des *B. lanceolatum* liegen. Auch bei dem verwandten *B. matricariaefolium* kann ja der Laubteil den oft ebenfalls überstark entwickelten fertilen Abschnitt nur sehr unvollkommen schützend umfassen. Sehr bezeichnend war das Verhalten eines *B. lunaria,* welches an der Trennungsstelle von Frucht- und Laubteil zwei große, fertile Äste besaß. Die Knospe zeigte hier ganz die gleiche scharfe, basale Abknickung des fertilen Abschnittes und damit verbunden auch ein

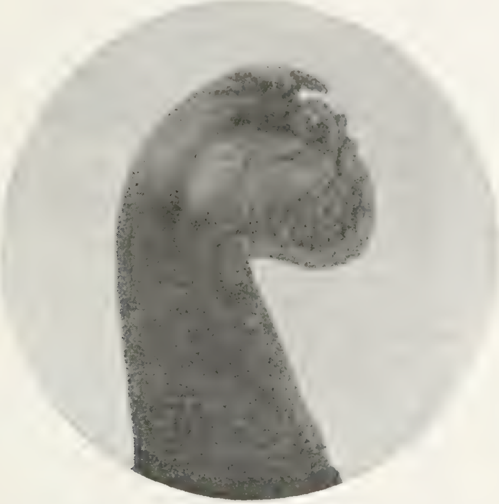


Abb. 2. Knospe aus Abb. 1, 12fach vergrößert.

Herabdrängen seines oberen Teiles. Noch deutlicher für erwähnte Annahme sprach ein typisches *B. boreale*, dessen kräftiger fertiler Abschnitt kürzer als der Laubteil war. Hier stand nur noch eine stark vergrößerte unterste Fieder des Fruchtteiles in der Knospe aufrecht und vom Laubteil umklammert, während der ganze übrige Fruchtteil wie bei *B. lanceolatum* herabgeschlagen war: seine Rückseite dem Stiele anliegend und die Spitze gerade nach unten gerichtet[1]). Auch normal ist übrigens die Knospenlage bei *B. lanceolatum* nicht (bis auf das Verhältnis des Fruchtteiles) vollkommen gleich der des *B virginianum*, wie angegeben wird. In der Regel fallen die untersten Segmentpaare I. O. noch in die Biegung, ja sie befinden sich manchmal sogar teilweise noch auf der Stielseite, während bei *B. virginianum* nicht nur der ganze Laubteil sich „schürzenartig" über den herabgebogenen Fruchtteil legt, sondern noch ein mehr weniger großes Stielstück jenseits der Biegung liegt. Man sieht an Knospen von *B. virginianum* auch noch halbbogige Krümmungen des Fruchtteiles, welche auffällig an obige Entwicklungsreihe erinnern Der Übergang ist also ziemlich lückenlos und die von *B. lanceolatum* erworbene Knospenlage wird von *B. virginianum* beibehalten, trotz seines kleinen Fruchtteiles und riesigen Laubes, welch beide es sich wohl als Schattenpflanze erworben hat, ja es wird durch diese die Lage gewissermaßen noch weiter abweichend gegen den Ausgangszustand. Dies ist aber auch phylogenetisch interessant. Zwei Ansichten stehen sich gegenüber: Die eine will die Botrychien-Heimat im warmen Asien suchen und alle von den farnähnlichsten Arten (der *Cicutaria*-Gruppe) durch fortschreitende Reduktion ableiten, obwohl die Eubotrychien jetzt im Norden zu Hause und dort auch noch die meisten Intermediärformen vorhanden sind. Der anderen Ansicht erscheint der Formenkreis des *B. simplex* (bei der Gegenseite die „reduzierteste" Art) als natürlichster Ausgangspunkt. Obige Entwicklung der Knospenlage, bzw. der Übergang der beiden so verschiedenen Lagen, würde nur für die letztere Annahme sprechen, denn es läßt sich kaum ausdenken, wie diese Reihe den umgekehrten Weg machen kann. Zwischen *B. lanceolatum* und *B. virginianum*, die durch scharfe Merkmale geschieden sind, dürften sich im Norden gewiß noch bessere „Intermediärformen" finden lassen. Es stehen sich auch die bekannten Formen schon nahe genug, und es ist bezeichnend, daß in Europa[2]) und

---

[1]) Dies zeigt aber auch, daß die von Prantl (bzw. Bitter) gegebene Unterscheidung der beiden Arten mit Vorsicht zu nehmen ist, denn solche zwar augenscheinlich abnorme Fälle dürften nicht allzu selten sein. Mit Vorsicht um so mehr, als gerade ein *B. boreale* mit schmal rhombischen Fiedern — also eine dem *B. lanceolatum* ähnliche Form — einen stark halbbogig übergeneigten Laubteil in der Knospe zeigte, welcher sonst bei dieser Art nur etwas mehr als bei *B. lunaria* an der Spitze umgebogen ist.

[2]) *B. virgin.* v. *rutaceo accedens* nennt Wahlenberg (bei seinem „*rutaceum*" eigentlich irreführend!) das von Laestadius gefundene Stück, welches dieser in seinem Bericht über das 1824 gefundene *B virgin.* als Mittelform, gegen *B. rutaceum* hin, erwähnt. Noch 1846 bringt Fries beide Arten unter einer Nummer und wäre geneigt, sie zu vereinen. Das an entwickelterem *B. lanceolatum* meist größte 1. unterste Sec.-Segm. findet sich, ebenso wie mehr weniger deutliche Katadromie, nicht nur an jungem *B. virgin.* sondern auch an recht großen Pflanzen Bei derartigen Stücken ist dann der schon von Wahlenberg gebrauchte Vergleich mit *Cystopteris montana* wirklich nicht unpassend.

Amerika[1]) *B. lanceolatum*, ehe es als eigene Art erkannt wurde, als Varietät von *B. virginianum* genommen worden ist. Anderseits ist die Angliederung an das in alter Zeit damit identifizierte *B. matricariaefolium*, wie dies besonders in England geschieht[2]), nach obigem auch nicht unberechtigt. Nach äußerlichen Merkmalen kaum unterscheidbare Formen sollen auch in Amerika vorkommen, und Davenport will solche erst aus der Knospenlage richtig erkannt haben, nachdem er sie früher irrig bestimmt hatte[3]). Im Gebiet der mitteleuropäischen Flora scheinen solche und andere Mittelformen kaum vorzukommen.

Jedenfalls sollte bei den *Botrychium*-Arten die Knospe zur Identifikation mit herangezogen werden. Oft finden sich die seltenen Arten nur in einzelnen Stücken, und unglücklicherweise sind gerade diese häufig sehr defekt, so daß sie nach den gewöhnlichen Beschreibungen überhaupt unbestimmbar sein können. Auf der Flaggeralpe bei Franzensfeste fand Herr Prof. Prenn ein einziges *B. matricariaefolium*, welches nur die zwei untersten Segmente des Laubteiles hatte, die überdies teilweise in Fruchtästchen umgebildet waren. Auch die im gleichen und folgenden Jahre gesehenen Stücke von *B. lanceolatum* waren mehr oder weniger defekt. Bei gänzlichem Mangel eines Laubteiles würde ein Blick auf die freigelegte Knospe genügen, um die Art sicher zu erkennen, denn obige Mittelformen sind jedenfalls seltene Ausnahmen, wenn sie überhaupt in unserem Florengebiete vorkommen.

Die Plasmaverbindungen bei Moosen.

Von **Angela Piskernik** (Wien).

Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität Wien,
Nr. 64 der II. Folge.

(Mit Tafeln V und VI.)

Seitdem E. Tangl[4]) im Samen von Strychnos nux vomica die Plasmodesmen beobachtet hatte, wurden abgesehen von vielen Befunden an höheren Pflanzen (siehe Strasburger[5]), auch bei Moosen Plasmaverbindungen festgestellt, über welche in der folgenden Tabelle I kurz berichtet sein mag.

Die eben angeführte Literatur besagt, daß Protoplasmaverbindungen bei Moosen beobachtet worden sind. Wenn man aber mit den von den verschiedenen Autoren empfohlenen Methoden versucht, bei verschiedenen Moosen, ja sogar bei den gleichen Moosen zu verschiedenen Jahreszeiten, den Nachweis zu machen, so wird man bemerken, daß die Methoden sehr häufig und ganz unerwartet versagen. Somit schien es

---

[1]) *B. virgin.* v. *simplex*: vgl. Milde, l. c., XX., 1001. Grund dieser sonderbaren Einquartierung auch des *B. simplex* war jedenfalls *B. lanceol.*, das man früher damit vereinte.

[2]) Moore, Ind. fil. 211, Hk.-Baker, Syn. 447 und noch 1898 bestimmtest wiederholt: Journ. of Bot., XXXVI., 297.

[3]) l. c., VI., 199.

[4]) Über offene Kommunikationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen. Jahrb. für wissensch. Botanik, XII, 1880, pag. 176.

[5]) Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. XXXVI, 1901.

Tabelle I.

Autor	Moos	Moosteil
F. Kienitz-Gerloff[1]	*Fegatella conica* (= *Conocephalus conicus*)	Parenchym u. Rippe
	Hylocomium triquetrum	Stamm u. Blatt
	Climacium dendroides	„ „
	Dicranum scoparium	„ „
	Thuidium delicatulum	
F. G. Kohl[5]	*Hookeria lucens*	
F. G. Kohl[6]	*Catharinaea undulata*	Blatt
Eduard Strasburger[7]	*Mnium affine*	Blatt
F. Kienitz-Gerloff[11]	*Fegatella conica, Marchantia polym.*	Thallus u. Brutknosp.
	Riccia, Anthoceros	
	Reboulia hemisphaerica	
	Metzgeria furcāta	
	Lepidozia reptans	
	Jungermania bicuspidata	
	Thuidium delicatulum	Blatt
	Dicranum, Climacium	„
	Funaria hygrometrica	
	Mnium punctatum	
	Polytrichum (wohl *formosum*)	Stengel u. Seta
	Hylocomium splendens	
	Racomitrium canescens	
	Hookeria lucens	
Josef Gicklhorn[12]	Mehrere *Mnium*-Arten	Blatt

---

[1] Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. Bot. Ztg., 1891.

[2] Über den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen und über das Vorkommen von Protoplasma in Zwischenzellräumen. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. II, 1884.

[3] On the continuity of the protoplasm through the walls of vegetable cells. Arbeit des bot. Inst. zu Würzburg, Bd. III, 188.

[4] Über die Methoden zur Nachweisung der Plasmaverbindungen. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XV, 1897, p. 166.

[5] Protoplasmaverbindungen bei Algen. Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch., 1891.

[6] Die Protoplasmaverbindungen der Spaltöffnungsschließzellen und der Moosblattzellen. Bot. Zentralbl., Bd. LXXII, 1897.

Tabelle I.

Resultat	Methode	Bemerkung
?	*a*) Fixieren in Jodjodkalium	Methode von Terletzki[2]
? —	*b*) Quellen in 75% H_2SO_4	
? —	*c*) Färben mit Anilinblau; Hoffmannsblau, Methylviolett	Die letzten zwei Farbstoffe nach Gardiner[3]
? —		
+ ?		Irrtümlich; nach Meyer[4] und eingestandenermaßen Tüpfelfüllungen
+ ?		Wie oben Verdacht Meyers
+	*a*) Jodjodkalium *b*) 25% H_2SO_4 *c*) Anilin, Brillantblau, Safranin, Methylviolett	Schöne Plasmodesmen besonders am Rande des Blattes
+	*a*) 5—7 Minuten 1% Osmiumsäure, mit H_2O abspülen *b*) 20—30 Minuten Russows Jodjodkalium (0·2 J, 1·64% Jk) *c*) 1 Stunde bis 1 Tag und darüber 25% oder stärkere H_2SO_4 *d*) Gemisch v. 25% H_2SO_4 mit Jod versetzt + 1 Tropfen Meyersche Pyoktaninlösung in H_2O 1 : 30	Methode von Meyer[8] Autor überprüfte bei seinen Versuchen auch Methoden von Kukla[9] u. Gardiner[10] und fand, daß die von Meyer angegebene die beste ist.
—		
—	*a*) Jodlösung (1 + 1 + 200) *b*) 25% oder 50% H_2SO_4 *c*) Methylviolett 5 B von Grübler & Comp. 1 g in 30 cm^3 H_2O mit gleichen Teilen 25% H_2SO_4 gemischt	Modifizierte Methode von Meyer
+		
+		
+		
+		
—		
—		
+		
+		
+		
+		
+		
+		
+	*a*) 3—4 Stunden heiße Rhodankaliumlösung *b*) Joddämpfe	

---

[7] Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Jahrb. für wissensch. Bot., Bd. XXXVI, 1901.

[8] Das Irrtümliche der Angabe über das Vorkommen dicker Plasmaverbindungen zwischen den Parenchymzellen einiger *Filicinae* und *Angiospermae*. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XIV, 1896.

[9] Die Plasmaverbindungen bei *Viscum album*. Bot. Ztg., 1900.

[10] The histology of the Cell Wall with special reference to the drode of Connection of Cells. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. LVII, 1898, p. 102.

[11] Neue Studien über Plasmodesmen. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XX, 1902, Heft 2.

[12] Noch nicht publiziert.

eine dankbare Aufgabe, die bisher bekannten Methoden genau zu überprüfen, in verschiedener Weise und zu verschiedenen Zeiten zu variieren und in ihrer Anwendbarkeit auf möglichst viele Moose auszudehnen, oder sogar eine Universalmethode des Plasmodesmennachweises zu finden. Ferner wäre es zu prüfen, ob sämtliche Zellen einer Moospflanze miteinander zusammenhängen und insbesondere, ob zwischen dem Sporophyten und dem Gametophyten eines Mooses auch ein Plasmaverband existiert.

Für die Übertragung dieser Arbeit möchte ich an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hans Molisch, den tiefgefühlten Dank aussprechen. Ebenso fühle ich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Viktor Schiffner für die Bestimmung einiger Moose, sowie Herrn Prof. Dr. Oswald Richter und Herrn Assistenten Josef Gicklhorn für das Interesse, welches sie meiner Arbeit entgegenbrachten, innig zu danken.

Methodik.

Eine Universalmethode für den Nachweis der Plasmodesmen bei Moosen ließ sich — und das sei gleich vorweg gesagt — nicht auffinden. Dagegen lieferten die folgenden Modifikationen schon bekannter Methoden sehr brauchbare, in vielen Fällen sogar ausgezeichnete Resultate.

1. *a*) Fixieren des Materials durch 25 Minuten in nicht gesättigter Jodtinktur;
   b) Auswaschen, womöglich Abpinseln des Präparates;
   c) durch 6 Stunden, eventuell mehr oder weniger, in 25% H_2SO_4 quellen;
   d) eventuell färben: Anilinblau, Säurefuchsin, Safranin.
2. *a*) 10—15 Stunden gesättigte Jodtinktur;
   b) Auswaschen;
   c) 5—7 Stunden 25% oder 50% H_2SO_4.
3. *a*) Jodjodkaliumlösung (Terletzki und Kohl);
   b) 16—60 Stunden 25% H_2SO_4.
4. *a*) Jodjodkali + Jodtinktur;
   b) 4–6 Stunden 25% H_2SO_4.
5. *a*) 5 Minuten warme Rhodankaliumlösung (Gicklhorn);
   b) 5—10 Minuten Jodtinktur oder Joddämpfe.
6. *a*) 5 Minuten warme — nicht heiße — gesättigte Chlorzinklösung;
   b) 10 Minuten Jodjodkali + Jodtinktur.
7. *a*) und *b*) wie 6;
   c) 5 Minuten Anilinblau, Pyoktanin, Methylviolett, Karbolfuchsin
8. *a*) 5 Minuten 1% Osmiumsäure;
   b) 5 Minuten warme 5—10% H_2SO_4;
   c) 10 Minuten Jodjodkali + Jodtinktur oder nur Jodtinktur;
   d) 5 Minuten Karbolfuchsin, Methylviolett;
   e) Untersuchen in Jodglyzerin oder schwachem Jodwasser.
9. *a*) 10 Minuten 1% Osmiumsäure;
   b) 5 Minuten warme gesättigte Chlorzinklösung;
   c), *d*), *e*) wie 8.
10. *a*) Schwache Jodlösung (1 + 1 + 200) (Kienitz-Gerloff);
    b) Auswaschen;
    c) 25%, 30%, 50% H_2SO_4;
    d) Gemisch von 25% H_2SO_4 + gleiche Teile Methylviolett;
    e) Auswaschen und in Glyzerin untersuchen.
11. *a*) 5—10 Minuten 1% oder 3% Osmiumsäure (Meyer);
    b) Auswaschen;
    c) 5 Minuten Jodjodkali;
    d) 1—30 Stunden 25% H_2SO_4, welche mit pulverisiertem Jod versetzt ist.
12. *a*) 5—15 Minuten gesättigte Jodtinktur oder Jodjodkali (1 + 1 + 200) (Kienitz-Gerloff Modifik.);
    b) Auswaschen;

c) zirka 5 Stunden in 25% H_2SO_4;
d) 5 Minuten oder weniger, Gemisch von 25% H_2SO_4 + Methylviolett;
e) H_2O dazu, bis die blaue Farbe hervortritt;
f) In H_2O oder Glyzerin untersuchen.
13. *a*) 5 - 20 Minuten gesättigte Jodtinktur (eventuell Jodtinktur + Jodjodkali [K.-G. Modif.], 1% oder 3% Osmiumsäure);
b) Auswaschen;
c) und *d*) wie *c*) und *d*) bei 12;
e) das in 10—25% H_2SO_4 unter das Deckglas gebrachte Präparat über der Gasflamme leicht erwärmen und sofort untersuchen.

Als besonders vorteilhaft erkannte ich die Methoden 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13; davon erkläre ich Methode 13 als die sicherste und beste. Als Versuchsobjekte kamen, wie die nachfolgende Tabelle II zeigt, Laub- und Lebermoose zur Verwendung.

Im Anschlusse an die in der Tabelle II kurz mitgeteilten Hauptresultate seien noch in Form einer Figurenerklärung[1]) einige interessante Nebenergebnisse sowie mögliche Fehlerquellen der Methoden, die oft die Resultate in Frage stellen, erwähnt.

Fig. 1. Protoplasmaverbindungen bei *Catharinaea undulata* nach der Methode von Kohl[2]), wobei das Blatt mit Safranin ausgefärbt wurde. Kohl konstatierte bei dem von ihm untersuchten gleichnamigen Moose 10—12 Verbindungen nach einer Richtung, d. h. es durchzogen, wenn man sich die Zelle als Polygon mit verschieden langen Seiten vorstellt, die gemeinsame Seite je zweier benachbarter Polygone 10 bis 12 Plasmodesmen. Diesen Befund kann ich laut Zeichnung bestätigen. Auf dieselbe Weise wurde ein Lebermoos, *Plagiochila asplenioides*, untersucht. Es wurde durch 6 Stunden hindurch in 50% H_2SO_4 quellen gelassen und zeigte, ohne noch ausgefärbt worden zu sein, geradezu überraschende Ergebnisse. Die Plasmaverbindungen zeigten sich schon ohne Quellung, traten mit Einwirkung der H_2SO_4 immer deutlicher hervor, bis das Bild nach etwa 4—6 Stunden seine größte Schärfe erreichte. Die Zahl der Plasmodesmen, die man in der gemeinsamen Membran zweier benachbarter Zellen im Mikroskope sah, betrug 15—20, was für den Fall, daß die Zellen isodiametrisch wären, 15 15–20.20 Plasmodesmen auf einer gemeinsamen Fläche erscheinen ließe.

Bei diesem Moose, wo eine optische Täuschung ganz ausgeschlossen war und man mit Sicherheit Protoplasmaverbindungen feststellen konnte, zum Unterschiede von den bei der Plasmolyse auftretenden Verbindungsfäden zwischen Plasma und Membran, mag auch hervorgehoben sein, daß man bei der Untersuchung der einzellschichtigen Moosblätter stets tiefer einstellen muß, als es die scharfe Beobachtung der Zelle und der sie begrenzenden Membran erheischen würde, was daraus zu erklären ist, daß die Blattzellen beiderseits, nach unten wie nach oben, vorgewölbt sind und daß die Plasmaverbindungen niemals in der Region z. B. der oberen Membran einsetzen, sondern sich in einem gewissen Abstande von derselben gegen die Tiefe zu durch die zur Sehrichtung parallelen Wand von einer Zelle zur anderen erstrecken.

Nach derselben Methoden wurden bei oft sehr lange andauernder Quellungszeit auch einige *Mnium*-Arten, sowie *Madotheca platyphylla* und

---

[1]) Sämtliche Zeichnungen wurden mit Hilfe des Zeichenapparates ausgeführt.
[2]) Siehe Tabelle I.

Tabelle II.

Anmerkung: Resultat: †† sehr gut, † gut, ± minder gut, — negativ.

Moose			Methoden							
			1		2		3		4	
Lebermoose	Marchantiales	*Marchantia polymorpha*	Fr.	±	Fr.	—				
		Conocephalus conicus	Fr.	±	Fr.	±				
	Jangermaniales	*Frullania dilatata*							Bl.	††
		Madotheca platyphylla					Bl.	††		
		Metzgeria furcata								
		Pedinophyllum interruptum								
		Plagiochila asplenioides	Bl.	††	Bl.	††	Bl.	††	Bl.	††
		Radula complanata			S.	†	Bl.	††		
Laubmoose	Sphagnales	*Sphagnum cymbifolium*					Bl.	±	Bl.	†
		Sphagnum quinqefarium								
	Bryales	*Anomodon viticulosus*					Bl.	†		
		Brachythecium velutinum	Bl.	±	Bl.	†	Bl.	—		
		Bryum capillare			Bl.	±	Bl.	±		
		Catharinaea undulata	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	††	Bl.	†
		Ceratodon purpureus			Bl.	±	Bl.	±		
		Dicranella heteromalla	Bl.	±	Bl.	±	Bl.	±		
		Dicranum scoparium	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†		
		Dicranum undulatum					Bl.	†	Bl.	†
		Fissidens taxifolius			Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†
		Funaria hygrometrica			Bl.	†	Bl.	†		
		Fontinalis antipyretica	Bl.	††	Bl.	††			Bl.	††
		Hylocomium splendens					Bl.	—		
		Hypnum cupressiforme					Bl u Flz.	—, †		
		Isothecium myurum			Bl.	±				
		Leucobryum glaucum			Bl.	—	Bl.	—		
		Mnium affine	Bl.	†						
		„ *cuspidatum*	Bl.	†	Bl.	††	Bl.	†		
		„ *orthorhynchum*								
		„ *punctatum*	Bl.	†	Bl.	††	Bl.	††	Bl.	†
		„ *serratum*	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†		
		„ *stellare*	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†		
		„ *undulatum*	Bl.	††	Bl.	††	Bl.	†	Bl.	†
		Plagiothecium undulatum								
		Pogonatum nanum								
		Polytrichum formosum	Bl.	†	Bl.	††	Bl.	††	Bl.	†
		Polytrichum piliferum							Bl.	†
		Racomitrium canescens					Bl.	†		
		Tortula tormentosa			Bl.	†	Bl.	†		
		Rhynchostegium rusciforme	Bl.	†						
		Webera complanata								

Tabelle II.

Bl. = Blatt, S = Seta, Rh. = Rhizoid, Flz. = Blattflügelzellen, Fr. = Frons.

Methoden

5		6		7		8		9		10		11		12		13	
						Rh.	—									Fr.	—
						Rh.	—									Fr.	±
		Bl.	††	Bl.	††											Bl.	††
								Bl.	††							Bl.	††
		Fr.	†													Fr.	†
		Rh.	—					Bl.	††							Bl.	††
		Rh	–	Bl.	††	Bl.	†	Bl.	††	Bl	††					Bl.	††
Bl.	††	Bl.	††	Bl u. S.	††	Bl.	†	Bl.	††	Rh.	—	Bl.	†			Bl	††

5		6		7		8		9		10		11		12		13	
						Bl.	±	Bl.	—								
										Bl.	—	Bl.	—	Bl.	±		
														Bl.	†	Bl. u. S.	†
				Bl.	±			Bl.	±								
Bl	—	Bl.	±													Bl.	±
Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl. u. S.	†	Bl.	†	Bl. u S.	†	Bl.	†	Bl. u. S.	††
				Bl.	±												
Bl.	†							Bl. u. S.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	††	Bl. u. S	††
Bl.	†	Bl.	††	Bl.	††	Bl.	†	Rh.	—	Bl.	††	Bl	†	Bl.	††	Bl. u. S.	††
																Bl.	—
														Flz.	†	Bl., Flz.	—, †
		Bl.	±														
		Bl.	—											Bl.	—		
Bl.	†			Bl.	†											Bl.	††
Bl.	†	Bl.	†			Bl. u. Rh.	†, —	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	††
										Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	††
Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl u. Rh.	†, —	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl.	†	Bl	††
		Bl.	†														
Bl	†													Bl.	†	S.	†
								Bl.	±	Bl.	±	Bl.	±	Bl.	†	Bl.	±
														Bl	†	Bl, S.	††
																Bl. u S.	††
																Bl.	†
				Bl.	±	Bl.	±	Bl.	†								
				Bl.	†	Bl.	†							Bl.	†		
		Bl.	†													Bl., S.	±, †
Bl.	—	Bl.	—									Bl.	—	Bl.	—	Bl.	—

Radula complanata untersucht, welche immer deutliche solitäre Plasmodesmen zeigten. Beeinträchtigt wurde das Bild dadurch, daß die Plasmaverbindungen nicht im ganzen Gesichtsfeld sichtbar waren, sondern vorzugsweise nur an den Stellen, wo die Fixierung und gleichzeitige Färbung mit Jodjodkali gut gelungen war. Dieses unliebsame Phänomen begleitete auch andere Methoden (1—4) und findet seine Erklärung in dem Umstande, daß die Reagentien oft nicht ganz eindringen; denn wiederholt man die Versuche mit demselben Objekte noch einmal, so kommen Plasmodesmen auch dort zum Vorscheine, wo sie früher fehlten.

Bei *Brym capillare* und *Ceratodon purpureus*, die oft 50 bis 60 Stunden quellen mußten, wurden sehr wenige Plasmaverbindungen wahrgenommen, bei *Isothecium myurum* gar keine, was man nach der Güte der Methode wohl nicht erwartet hätte. Die Zellen mehrerer Moosarten sind eben ungemein klein und schmal und lassen sich deshalb sehr schwer auf Plasmodesmen untersuchen. Nur mit Ölimmersion und ganz ausgezogenem Tubus konnten bei einigen Zellen zwei bis drei Verbindungen konstatiert werden, welche sich ungleichmäßig verstreut auf der Längsseite der Zelle vorfanden, während die Schmalseite ohne Plasmodesmen schien. Trotzdem aber kann man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit sagen, daß solche auch dort vorhanden sind, wo sie mit dieser Methode nicht gefunden werden konnten und daß dieses negative Resultat nur auf die mangelhaften technischen Mittel und auf die für viele Moose sicher nicht entsprechende und vollkommene Methode zurückzuführen ist.

Fig. 2. *Sphagnum cymbifolium* nach Meth. 4. Vergr. 720. Die Fixierungszeit betrug 10 Minuten, die Jodtinktur war gesättigt. Die Chlorophyllzellen sind nur durch wenige Plasmodesmen miteinander verbunden, die sehr schwer sichtbar gemacht werden können und sich mit jeder komplizierteren Methode noch schwerer nachweisen lassen als mit dieser einfachen. Ich zählte deren, wie die Zeichnung zeigt, zwischen drei und sechs, konnte aber bei vielen Zellen überhaupt keine finden.

Fig. 3. *Plagiochila asplenioides*. Meth. 7. Vergr. 980. Das Präparat wurde mit Karbolfuchsin gefärbt und 8 Stunden später gezeichnet. Die Chlorzinklösung hat den Vorteil, daß nicht nur die Membran, sondern auch das Plasma verquillt und die Schrumpfung infolgedessen mehr oder weniger unterbleibt. Die Lösung wurde in einer Porzellanschale so lange erwärmt, bis man diese noch mit bloßer Hand leicht fassen konnte, worauf die frischen Blätter von *Plagiochila* hineingegeben und weiter präpariert wurden. Dieses Moos zeigte sehr gleichmäßige und in ziemlich gleicher Entfernung von einem Plasma zum anderen gehende Verbindungen, von denen auf den längeren Seiten der Zelle 15—25, also im Mittel 20, auf den kürzeren 7—10, also im Mittel 8 gezählt wurden. Nimmt man an, daß die Zelle isodiametrisch ist, so dürfte sie mit ihren angenommenen zwei größeren und vier kleineren Flächen ungefähr $2.20.20 + 4.8.8 = 1056$ Plasmaverbindungen aussenden.

Fig. 4. *Fontinalis antipyretica*. Meth. 12. Vergr. 720. Die Plasmaverbindungen waren an einzelnen Stellen, besonders an den kurzen Querwänden, so zart und dicht, daß sie mit dem Zeichenapparate kaum noch deutlich genug gezeichnet werden konnten. Schon nach Behandlung mit gesättigter Jodtinktur und dem darauffolgenden sorgfältigen Abspülen der

ausgefallenen Jodkristalle mit einem Wasserstrahl und mit einem weichen Pinsel, wie es Russow anrät, zeigten sich, wenn das Blatt in Wasser, Glyzerin oder Jodglyzerin untersucht wurde. Plasmodesmen, welche oft sehr dicht nebeneinander die Wände durchbrachen. Doch sah man dieselben, wie bei *Bryum capillare* und *Isothecium myurum*, nach dieser einleitenden Behandlung auf den kurzen Querwänden der Zellen nur selten, was sich auch nach dem Quellen in H_2SO_4 sehr oft bemerkbar machte. Erst die vollständig ausgeführte Methode 7 brachte sie zum Vorschein, wenn sie nicht wegen der im Laufe der Präparation eingetretenen Plasmolyse zerissen wurden.

Die Quellung dauerte 6—24 Stunden in 50% oder weniger konzentrierter, gewöhnlich 25% H_2SO_4, was je nach dem Alter der Pflanze und der Provenienz (Helenental bei Baden, Grammat-Neusiedl, Krain, Kärnten), sowie nach dem darauffolgenden Halten des Mooses im gewöhnlichen Leitungswasser verschieden war. Frische Exemplare zeigten die Quellung auch in sehr verdünnter Säure und schneller, ältere langsamer; überhaupt machte sich bei letzteren ein Zurückgehen in der Plasmaverbindungszahl bemerkbar, was wohl auf die Desorganisationsverhältnisse in jeder einzelnen Zelle zurückzuführen sein mag. So bemerkte ich z. B. bei *Fontinalis antipyretica*, die bereits drei Wochen unter der Wasserleitung stand, wo das Wasser beständig zu- und abfloß, in der Mitte jeder Zelle einen Ballen, welcher lebhaft an die Elaeoplasten der Lebermoose erinnerte und sich mit Osmiumsäure schwarz färbte. Weil ich diese Bildungen nie in frischen, sondern immer nur in älteren Blättern beobachtete, glaube ich, daß es sich hier wahrscheinlich um abnormale Gebilde handeln dürfte[1].

Fig. 5. *Plagiochila asplenioides*. Variation von Meth. 13: 10 Minuten in 1% Osmiumsäure, 10 Minuten in Jodtinktur + Jodjodkali; unter dem Deckglase in 25% H_2SO_4 erwärmen und darauf Anilinblau + 75% H_2SO_4 zufließen lassen.

Dasselbe Resultat bekommt man, wenn man das Blatt nach kurzem Liegen in 25% H_2SO_4 in Anilinblau + 75% H_2SO_4 überträgt und unter dem Deckglase gelinde erwärmt. Wenn man dieses Bild mit Fig. 3 vergleicht, so fällt die große Anzahl von sehr zarten Plasmaverbindungen bei Fig. 5 auf. Dies nimmt um so mehr Wunder, als 5 dem Blattrande und 3 der Blattmitte entnommen ist, was gerade entgegengesetzte Differenzen zur Folge haben könnte, indem ich gegen das Zentrum des Blattes zu in der Regel mehr Plasmodesmen als gegen den Rand hin sah. Aus dem Vergleiche der beiden Figuren schließe ich, daß die Meth. 13 vollkommener ist als Meth. 7 und ich halte Fig. 5 mit ihren vielen zarten Fäden den natürlichen Verhältnissen entsprechender als Fig. 3.

Ein wesentlicher Unterschied der Meth. 13 allen bisher behandelten und überhaupt den meisten der von mir angeführten Methoden gegenüber ist die nach der Färbung vorgenommene Erwärmung des

---

[1] Soeben erschien eine Arbeit von Karl Boresch, in welcher der Autor diese Gebilde als normale Bildungen bezeichnet.

Über fadenförmige Gebilde in den Zellen von Moosblättern und Chloroplastenverlagerung bei *Funaria*.“ Zeitschrift für Botanik, 6. Jahrg., 1914, Heft 2, pag. 98.

Präparates, welches zu diesem Zwecke in Schwefelsäure gelegt und unter das Deckglas gebracht wird. So vorbereitet wird es über einer Gasflamme durch schnelles Hin- und Herfahren langsam schwach erwärmt, wodurch die Membran rasch quillt und die Plasmaverbindungen eine tiefbraune bis schwarze Färbung annehmen. Damit das Präparat bei dieser Prozedur nicht geschädigt würde, nahm ich unter das Deckglas nie eine starke H_2SO_4, sondern in der Regel dieselbe, mit welcher ich schon früher operierte, oder eine noch schwächere, wie z. B. 10%. Bei dieser Behandlung, die höchstens 25 Minuten in Anspruch nimmt, bekommt man die schönsten Plasmaverbindungen zu sehen und die meisten meiner Zeichnungen beziehen sich auf derart vorbehandelte Objekte. Die Plasmodesmen treten in allen Zellen regelmäßig auf, nur wenn zu stark erwärmt oder ein zartes Moos in eine zu starke Säure gegeben wird, zeigt sich eine Schrumpfung des Plasmas und die Verbindungen reißen oder fehlen ganz. Sonst aber ist die Membran regelmäßig gequollen und die Schrumpfung des Plasmas unterbleibt in der Regel ganz oder sie wird auf ein Minimum reduziert.

Fig. 6. *Madotheca platyphylla.* Meth. 13. Vergr. 980, die Fixierung in gesättigter Jodtinktur dauerte 10 Minuten.

Fig. 7. *Pedinophyllum interruptum.* Meth. 13. Vergr. 980, 5 Minuten in gesättigter Jodtinktur fixiert.

Fig. 8. *Radula complanata.* Meth. 13. Vergr. 980. Gesättigte Jodtinktur 10 Minuten.

Die Zellmembranen der Jungermaniaceen quellen sehr rasch und sehr schön, wie ich das von vielen anderen Moosen, die ich auch nach der Meth. 13 behandelte, gerade nicht behaupten kann. Das Plasma schrumpft in der Regel gar nicht und nur selten tritt Plasmolyse ein, was für die richtige Beurteilung von großer Bedeutung ist. Wenn nämlich Plasmolyse eintritt und sich das Plasma von den Wänden abhebt (in den inneren Zellen der Jungermaniaceen öfter, in den Randzellen sehr selten), so läuft man Gefahr, die regelmäßig angeordneten Plasmafäden, welche infolge langsamer Plasmolyse an den Zellwänden haften bleiben, für Plasmaverbindungen zu halten[1]). Ob man es mit Plasmodesmen oder mit gewöhnlichen Plasmafäden, welche nur bis zur Membran reichen, zu tun hat, sieht man ganz gut, wenn man eine Blattrandzelle einstellt. Bieten sich dem Beobachter Plasmafäden dar, welche sich auch gegen die Randmembran erstrecken, so sind das keine Plasmodesmen; denn diese fehlen am Rande, was auch völlig mit ihrer biologischen Bedeutung harmoniert.

Fig. 9. *Polytrichum piliferum.* Querschnitt durch die Assimilationsleisten. Meth. 3. Vergr. 720. Zur Behandlung der Präparate mit dieser Methode sowie mit den Methoden 1, 2 und 4 mag erwähnt sein, daß das Resultat sehr stark variierte, je nachdem die Konzentration der Jodlösung besonders aber die der Schwefelsäure war. Es ließ sich aber auch hier für die Untersuchung von Moosblättern keine allgemein giltige Optimalkonzentration aufstellen, denn das Bild war ganz anders, wenn man *Mnium punctatum* oder *affine*, *serratum* oder *cuspidatum* untersuchte

und wieder ganz anders, wenn man *Plagiochila asplenioides* und das zarte, großblättrige *Mnium undulatum* oder die starken Blätter von *Pogonatum nanum* und *Polytrichum* nahm. Ja, es machten sich Unterschiede in der Art und Zeit der Quellung bemerkbar, wenn man frisch vom Walde geholtes Material an demselben Tage untersuchte oder 3—4 Tage später, ob das Moos im Winter oder im Sommer gesammelt wurde. Beachtenswert scheint es mir, daß ich im April die Quellung der Membran der einzelnen Moosarten verdoppeln, selbst verdreifachen mußte, um dasselbe Resultat zu erzielen wie im Februar, wo ich das Moos oft ganz gefroren nach Hause brachte. Worauf dies zurückzuführen ist, weiß ich nicht sicher, doch scheint der Schluß berechtigt, daß die Jahreszeit auf das Quellungsvermögen der Membran einen wesentlichen Einfluß hat. Nicht gleichgiltig ist es endlich bei einigen Moosen, ob man Blätter von fertilen oder sterilen Sprossen der Beobachtung unterzieht; jedes Blatt hat sein bestimmtes Optimum[1]).

---

[1]) Karl Hecht, Studien über den Vorgang der Plasmolyse. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, XI., 1912.

Die Methoden 1—4 waren es auch, bei welchen am häufigsten Plasmolyse eintrat, besonders dann, wenn ich die Präparate ausfärben wollte. Infolgedessen rissen die Plasmaverbindungen und wurden mit dem Plasma zurückgezogen und nur einige Male sah ich noch Stücke derselben in der Membran zurückbleiben.

Sehr gute Dienste leistete Methode 5, die ich als Rhodankaliummethode bezeichne. Das Rhodankalium hat nämlich die gute Eigenschaft, die Membranen sehr stark zu quellen, weshalb ich es nicht für notwendig hielt, das Blatt 3—4 Stunden in der Lösung zu halten, sondern erwärmte letztere nur und gab das Präparat auf 5 Minuten in das warme — nicht mehr heiße — Reagens. Die Quellung war schon nach diesen wenigen Minuten vollständig und ließ mich weiter arbeiten.

Dabei nahm ich statt der Jodtinktur gewöhnlich Joddämpfe, wie sie auch sonst empfohlen wurden und beobachtete hierauf das Blatt entweder in Jodtinktur oder in Jodglyzerin. Die Dämpfe haben den großen Vorteil, daß sich im Präparate nur selten überschüssiges Jod absetzt, was bei den anderen Jodfärbungen beinahe nicht zu vermeiden ist und was zur Folge hat, daß die vielen Körnchen beim Tieferdrehen des Mikroskoptubus eine optische Täuschung hervorrufen, die den Untersucher leicht irreführen und ihn Plasmodesmen sehen lassen kann, wo tatsächlich nur ausgeschiedenes Jod liegt.

Beinahe dieselben Bilder wie mit der Rhodankaliummethode und Meth. 3 bekommt man bei Anwendung der Meth. 6, 7, 9 und 8, wobei man bei den ersten drei mit gesättigter Chlorzinklösung, bei der letzten mit höchstens 10% H_2SO_4 arbeiten muß. Gerade bei der Meth. 8 schlich sich mir, als ich mit 25% bis 12% H_2SO_4 operierte, ein Fehler ein, der lebhaft an den von Kienitz-Gerloff bei *Thuidium delicatulum* und den von Kohl bei *Hookeria lucens* untergekommenen erinnerte. (Vergl. Tabelle I.) Auf diese Weise behandelt, zeigte nämlich *Mnium punctatum* sehr starke Plasmastränge, welche sich zwischen den Plasmen erstreckten. Weil bei anderen Zellen wieder gewöhnliche Plasmodesmen bemerkt wurden, hätte ich beinahe angenommen, daß es sich hier um feine und um außerordentlich dicke Plasmaverbindungen handelt. Der Versuch wurde wiederholt und zeigte immer dasselbe Bild. Doch handelt es sich hier sicher nicht um so starke Verbindungen, sondern um Ausfüllungen der Porenkanäle. Täuschend wird das Bild dadurch, daß wegen zu hastiger und starker Quellung die Porenwand zwischen den einzelnen aggregierten Plasmodesmen höchstwahrscheinlich abgelöst wird, worauf sich auch diese Fäden zu einem Strange vereinigen.

---

[1]) Bei der Behandlung der Moose nach den Methoden 5—13 waren diese Unterschiede häufig verschwindend klein und traten nur bei den extremsten Formen (*Plagiochila, Webera*) krasser hervor.

Ließ ich die Objekte zu lange Zeit in einer Jodlösung oder bei den verschiedenen Moosen in einem der Färbemittel liegen, so fügte ich zur Aufhellung nicht Alkohol hinzu, der mir fast sämtliche Präparate zerstörte, sondern Methylgrünessigsäure, welche die Plasmaverbindungen stärker hervortreten ließ, als ob sie durch dieselbe rekonstruiert würden. Dieses Phänomen beobachtete ich vor allem an den gegen den Rand zu gelegenen Zellen des Blattes von *Fontinalis antipyretica* und ich konstatierte auf diese Weise dort immer zahlreichere und zartere Plasmodesmen als gegen die Mitte zu.

Fig. 10. *Pogonatum nanum.* Längsschnitt durch die Seta. Meth. 13. Vergr. 720.

Fig. 11. *Mnium orthorhynchum.* Querschnitt durch die Blattrippe (Deuter und Bauchzellen). Meth. 13. Vergr. 350.

Fig. 12. *Mnium orthorhynchum.* Querschnitt durch die Blattlamina. Meth. 13. Vergr. 160.

Fig. 13. *Pogonatum nanum.* Querschnitt durch einen jungen Gametophyten. Meth. 13. Vergr. 720.

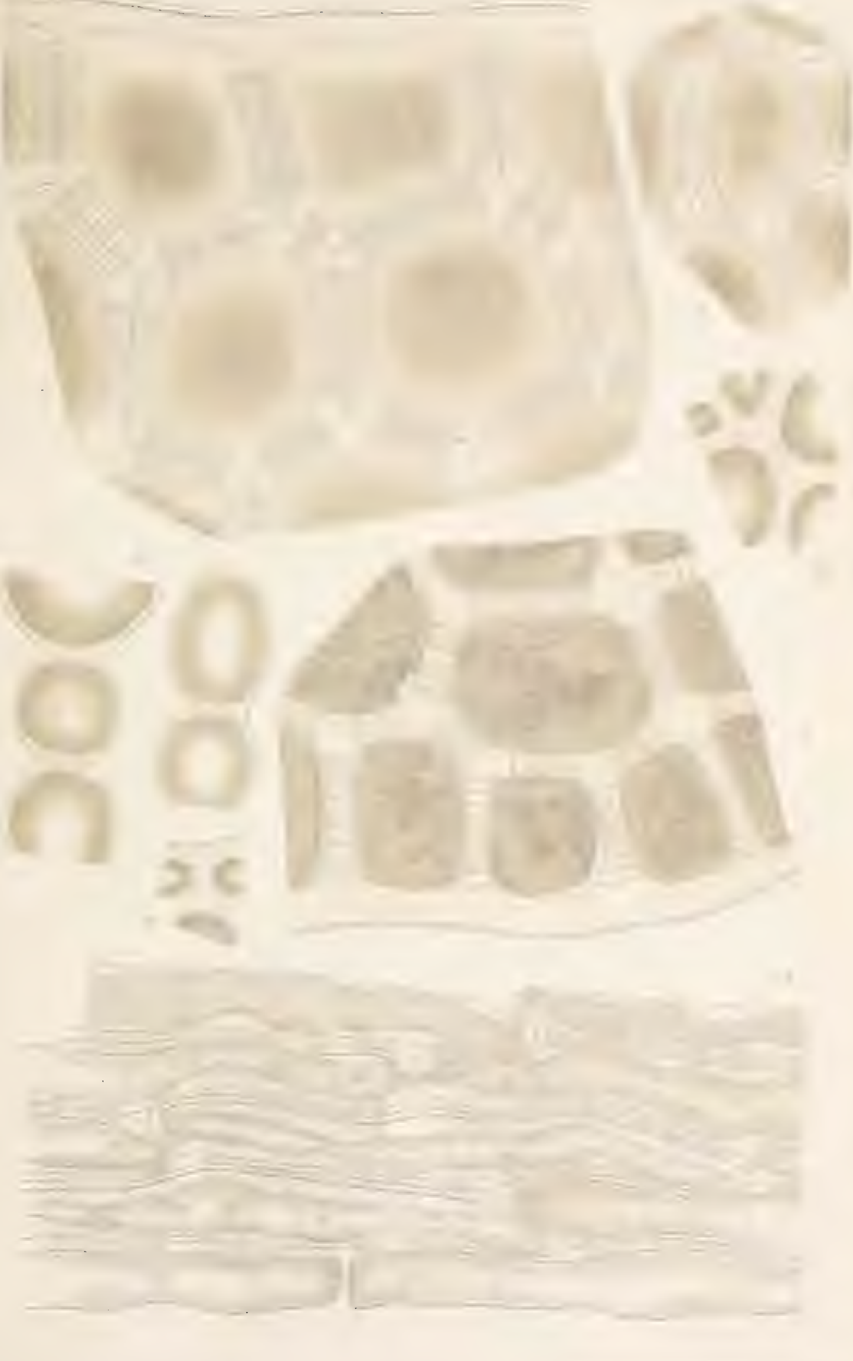
Wie die Figuren 10—13 zeigen, erzielt man mit Meth. 13 auch bei Quer- und Längsschnitten durch die genannten Objekte ganz gute Resultate, obschon das mit großen technischen Schwierigkeiten verbunden ist. Man sieht nur selten ein einheitliches Bild und muß daher mehrere Präparate gleichzeitig zuhilfe nehmen, um sich von dem Vorkommen der Plasmodesmen zwischen den einzelnen Zellen der Blattrippe, wie Bauchzellen und Deutern, Assimilationsleisten und Bauchzellen, Rückenzellen und Stereïden usw. zu überzeugen. Zwischen allen diesen Zellen sah ich Plasmaverbindungen, oft nur eine, aber auch zwei bis sechs, bei verschiedenen Schnitten verschieden, doch nie so schön wie oft im Blatte selbst. In dieser Hinsicht wurden mehrere *Mnium*-Arten und Polytrichaceen, besonders *Pogonatum nanum* und *Polytrichum formosum* mit positiven Erfolge untersucht.

Von den Seten und den Gametophytenstengeln, die ich einer Beobachtung unterzog, fand ich keines ohne Plasmodesmen, welche sowohl an Quer wie an Längsschnitten deutlich zu sehen waren. Untersucht wurden *Anomodon viticulosus*, *Catharinaea undulata*, *Fissidens taxifolius*, *Fontinalis antipyretica*, *Mnium undulatum*, *Pogonatum nanum*, *Polytrichum formosum*, *Radula complanata* und *Rhynchostegium rusciforme.*

Wie Kienitz-Gerloff (siehe Anmerkung 11, Tabelle I) konnte ich zwischen Sporophyt und Gametophyt keine Plasmaverbindungen nachweisen, weder an Quer- noch an Längsschnitten.

Fig. 14 u. 15. *Fissidens taxifolius.* Meth. 13. Vergr. 540. Sehr interessant war es mir bei einigen *Mnium*-Arten, bei *Plagiochila asple-*

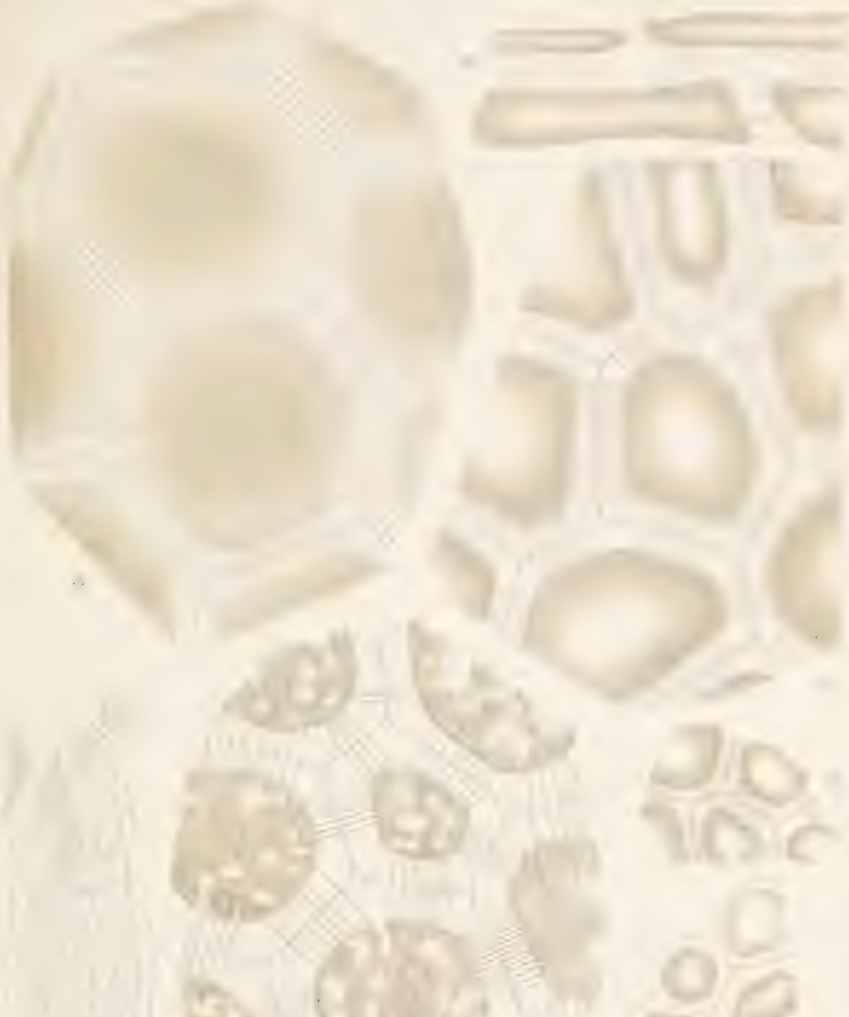
Piskernik A. [illegible] Tafel V.



Österr. botan. Zeitschr. 1914. Autor del.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Piskernik A., Plasmaverbindungen b. Moosen. Tafel VI.



THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

nioides und *Fissidens taxifolius* zu sehen, wie sich die Plasmodesmen bei Verwundung verhalten. Zu diesem Zwecke schnitt ich die Hälfte des Blattes weg und untersuchte das so verwundete Blatt nach $4^1/_2$ Stunden, während welcher Zeit es am Sprosse gelassen und feucht gehalten wurde. Fig. 14 ist eine Partie aus dem Blattinnern, Fig. 15 von der Stelle, wo der Schnitt *s* ausgeführt wurde. Während in der ersten Figur die Grenzwand zweier benachbarter Zellen ca. 9 Plasmodesmen aufweist, sind dieselben in der Nähe der verwundeten Stelle *s* — Fig. 15 — entweder ganz verschwunden oder es ist deren Zahl auf ein Minimum herabgesunken; die Verwundung bedingt also ein Verschwinden der Plasmaverbindungen.

Zusammenfassung.

1. An der Hand eines großen Versuchsmaterials und mit Hilfe von vielen Methoden und Modifikationen derselben wurde nachgewiesen, daß Plasmodesmen bei Moosen, und zwar sowohl bei Laub- wie bei Lebermoosen ganz allgemein und oft in sehr großer Zahl (*Plagiochila* ca. 1000 in einer Zelle) verbreitet sind.

2. Sie finden sich in den verschiedenen Teilen der einzelnen Moospflanze, in Blatt, Seta und Stengel des Gametophyten, woselbst sie sowohl an Quer- wie an Längsschnitten nachgewiesen werden können. Alle Zellen des Blattes hängen miteinander durch Plasmodesmen zusammen.

3. Wenn ich bei drei von den untersuchten Moosen sowie in den Rhizoiden keine Plasmodesmen finden konnte, so spricht das wohl mit großer Wahrscheinlichkeit dafür, daß bei der ungemein großen Zartheit und Kleinheit der Zellen die technischen Mittel für den Nachweis der Plasmodesmen nicht ausreichen und daß für gewisse Moose (*Webera complanata*) selbst die bestbewährte Methode nicht vollkommen entsprechend ist.

4. Zwischen Sporophyt und Gamethophyt konnte ich keine Plasmodesmen konstatieren.

5. Bei Plasmolyse verschwinden die Plasmaverbindungen der Moosblattzellen und werden innerhalb zweier Tage nicht regeneriert (Strasburger).

6. Bei Verwundung werden die Plasmodesmen in der Nähe der verwundeten Stelle entweder sämtlich zerstört oder eingezogen oder es wird die Zahl derselben auf ein Minimum reduziert.

7. Von den zahlreichen zur Anwendung gekommenen Methoden leistete mir die besten und schönsten Resultate Meth. 13:

a) 5—20 Minuten gesättigte Jodtinktur (eventuell Jodtinktur + Jodjodkali, 1% oder 3% Osmiumsäure);
b) Auswaschen;
c) ca. 5 Stunden in 25% H_2SO_4;
d) 5 Minuten oder weniger Gemisch von 25% H_2SO_4 + Methylviolett;
e) das in 10—25% H_2SO_4 unter das Deckglas gebrachte Präparat über der Gasflamme leicht erwärmen und sofort untersuchen.

8. Meine Untersuchungen erstreckten sich auf 40 Moose, 8 Leber- und 32 Laubmoose. Abgesehen von mehreren Arten, die bereits von

anderen Autoren untersucht worden sind, habe ich noch bei folgenden Moosen den Plasmodesmennachweis erbracht:

1. Lebermoose:

Frullania dilatata,
Madotheca platyphylla[1]),
Pedinophyllum interruptum,
Plagiochila asplenioides,
Radula complanata.

2. Laubmoose:

Anomodon viticulosus,
Brachythecium velutinum,
Bryum capillare,
Ceratodon purpureus.
Dicranella heteromalla,
Dicranum undulatum,
Fissidens taxifolius,
Fontinalis antipyretica,
Hypnum cupressiforme,
Isothecium myurum,
Mnium cuspidatum,
Mnium orthorhynchum,
„ *serratum,*
„ *stellare,*
„ *undulatum,*
Plagiothecium undulatum,
Pogonatum nanum,
Polytrichum piliferum,
Sphagnum cymbifolium,
„ *quinquefarium,*
Tortula tormentosa,
Rhynchostegium rusciforme.

Mit negativem Resultate untersuchte ich *Leucobryum glaucum* und *Webera complanata.*

Über den Bastard ***Roripa austriaca*** × ***silvestris*** und dessen Vorkommen in Mähren.

Von **Dr. Anton Fröhlich** (Graz).

Während meines mehrmonatigen Aufenthaltes in Kremsier im Sommer 1913 hatte ich vielfach Gelegenheit, hier und in der weiteren Umgebung[2]) sehr interessante *Roripa*-Formen zu beobachten, welche in ihrer Tracht und ihren Merkmalen zum Teil der *R. silvestris*, zum Teil der *R. austriaca* recht nahekamen oder auch die Mitte zwischen diesen beiden Arten hielten. Nebstdem sah ich hier auch solche *Roripa*-Formen, welche zwischen *R. silvestris* und *R. amphibia* intermediär erschienen.

Ich will nun diese Formen hier einer eingehenden Erörterung unterziehen, hauptsächlich in der Hinsicht, ob es Bastarde sind oder nicht.

Die Abhandlung gliedert sich im wesentlichen in drei Abschnitte[3]). In dem ersten wird einleitend ein Überblick über die Hauptmasse der

---

[1]) Jaroslav Peklo, „Studien über die Inaktivierung der Kohlensäureassimilation und der Chlorophyllbildung". Franz-Josef-I.-Akademie der Wissenschaft, Prag, 1913.

Autor hat in dieser in tschechischer Sprache erschienenen Abhandlung, von welcher ich erst nach Abschluß meiner Arbeit erfuhr und durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers eine Übersetzung des mich interessierenden Teiles erhielt, Mitteilungen gemacht über Plasmodesmen bei *Madotheca platyphylla* und *Calypogeia*, wobei er bei ersterer mit Jodjodkalium (55 g Jk, 2 g J, 75 cm^3 H_2O), bei letzterer mit Na_2CO_3 (1 Stunde in konz. Lösung bei 53° C) und sehr starkem Jodjodkalium arbeitete.

[2]) u. zw. bei Hallein und Zahlenitz; nebstdem aber auch bei Ung.-Hradisch, an Feldrändern längs der Nordbahnstrecke.

[3]) Am Schlusse ist diese Gliederung nochmals kurz skizziert.

Formen gegeben, in dem zweiten werden diese Formen auf ihre Zugehörigkeit geprüft, in einem dritten sollen auch noch gewisse Formen mit binärem Namen hinsichtlich ihrer Wertung besprochen werden.

Um nun die genannten Formen richtig beurteilen zu können, besuchte ich so oft als möglich die Standorte, an denen die Pflanzen auftraten; es waren dies namentlich Wiesen, Raine, Brachfelder und Wege, an denen sie recht massenhaft und in großer Formenmannigfaltigkeit sich vorfanden.

Nun suchte ich aber fürs erste über gewisse Fragen auch schon im Freien ins klare zu kommen, und zwar vor allem über die Art der Vergesellschaftung der Formen untereinander und mit den beiden genannten Arten oder mit anderen *Roripa*-Formen, weiter auch über den Spielraum ihrer Variation am Standorte selbst sowie auch über etwaigen Insektenbesuch. Ferner sammelte ich von diesen Formen auch ein sehr reiches Material aus einem größeren Umkreise des genannten Gebietes, wobei ich auch immer darnach trachtete, möglichst lückenlose Reihe von Formen von den einzelnen Standorten zu gewinnen, was sich auch mit einiger Mühe recht gut erreichen ließ.

Trotzdem begnüge ich mich in der vorliegenden Abhandlung damit, die genannten Formen nur nach der einen Frage, ob sie wirklich etwa Bastarden der oben genannten Arten entsprechen oder nicht, zu behandeln, kann aber vorderhand auf ihre etwaige Homologisierung mit anderen sonst noch aufgestellten Formen mit binären Namen, etwa mit *Nasturtium amoracioides* Tausch oder *N. terrestre* Tausch u. a., welche nicht selten als Bastarde derselben Kombination aufgefaßt wurden, nur im allgemeinen eingehen, da mir an diesbezüglichem Material noch sehr wenig, von Originalexemplaren dieser Formen aber bisher noch nichts vorlag.

ad I. Fürs erste ließ mich nun der morphologische Vergleich der Formen erkennen, daß sie untereinander recht große Unterschiede zeigten, Unterschiede im Habitus, in der Behaarung, Form der Blätter und in der Art der Ausbildung der Schoten. Die Formen ließen sich weiter auch nach ihren Merkmalen deutlich graduell anreihen.

Um nun einen Überblick über die Formenmannigfaltigkeit zu geben, will ich die Formen hier in einer Tabelle zusammenstellen. Diese Tabelle soll zunächst den Zweck haben, einmal eine solche Formenreihe in ihrem möglichst vollständigen Umfange darzustellen, wobei ich aber gar nicht an die Aufstellung neuer Formen denke, was ja nur zu einer Formzersplitterung führen würde, welche keinen Sinn hätte. Die Gliederung, die ich hier vornehme, kann auch nur eine künstliche sein, da sich auch zwischen den Hauptgliedern noch Übergänge auffinden lassen; vor allem soll mir aber die Tabelle eine Basis ergeben für die Beurteilung dieser Formen als Zwischenformen, weiterhin aber auch zum Nachweis ihrer Bastardnatur, wenn auch noch andere Momente in Anschlag gebracht werden. Bei dieser Einteilung erschien es mir am natürlichsten, die Form der Schoten für die Hauptgliederung zu verwenden. Die weitere Gliederung gründet sich im wesentlichen auf die Form der Blätter, welche sehr mannigfaltig ist.

Einteilung der Formen.[1])

A. Schoten relativ klein, elliptisch bis kugelförmig-elliptisch[2]).

- *a*) Blätter fiederlappig bis -teilig, mit spitzem, nicht besonders vorwiegendem Endlappen. Pflanzen bald nahezu kahl, bald, und dies öfter, relativ dicht und kurzhaarig.
  - *α*) Abschnitte der mittleren Blätter ziemlich schmal und am Vorderrande nahezu ohne Zähne.
  - *β*) Abschnitte dieser Blätter, relativ breit, gekerbt-gezähnt.
- *b*) Blätter leierförmig, mit großem Endlappen oder auch noch fast fiederteilig (dies entspricht Übergängen zu *a*). Pflanzen meist ziemlich dicht behaart.
  - *α*) Endlappen am Grunde mit ziemlich stumpfen, doch recht tief einschneidenden, voneinander nur durch eine schmale Bucht getrennten und einander seitlich etwas überdeckenden Lappen. Öhrchen gut ausgebildet.
  - *β*) Endlappen mit mehr entfernten, spitzeren Abschnitten. Zähne oder Zipfel meist mit der Spitze nach vorn gerichtet.
  - *γ*) Endlappen recht vorherrschend, nur gekerbt-gezähnt und nur am Grunde und an dem stielartig zusammengezogenen Teil noch mit einzelnen Fiederpaaren, oder überhaupt nur der Endlappen an einzelnen Blättern ausgebildet. Diese Formen variieren auch recht deutlich in der Länge des Griffels[3]).
- *c*) Blätter ungeteilt oder fast ungeteilt (durch Reduktion der Fiedern) und nur gekerbt-gezähnt, die untersten[4]) auch noch zum Teil mit einzelnen Fiederpaaren; Stengel meist fein behaart.
  - *α*) Blätter breit-verkehrt-eiförmig bis fast lazettlich, gezähnt bis gekerbt, am Grunde noch zum Teil mit 1 oder 2 Paar längeren Zähnen oder Lappen. Öhrchen sehr deutlich ausgebildet.
  - *β*) Blätter entweder auch noch breit-verkehrt-eiförmig oder mehr lanzettlich, doch schmäler als bei *α*, auch die unteren ungeteilt oder nur mit vereinzelten Zähnen am Grunde, alle gezähnt bis gekerbt. Öhrchen sehr gut ausgebildet.

    Die Formen mit lanzettlichen Blättern nähern sich schon sehr der *R. austriaca* und sind nur noch vornehmlich durch die Form der Schoten (besser Schötchen) davon zu sondern.

---

[1]) Fast alle Formen ließen sich auch an ein und demselben Standorte oder in derselben Gegend beobachten, daher will ich von näheren Standortsangaben für die angegebenen Formen absehen.

[2]) Das Verhältnis der Schotenbreite zur -länge betrug 1 : 2, 2 : 3, 3 : 4, ja selbst 1 : 1; die Länge der Schoten (besser Schötchen) 2, 3, seltener 4 mm; Griffel zirka 0·8—1·5 mm lang; Verhältnis der Griffellänge zur Schötchenlänge 1 : 1·5, 1 : 2 bis 1 : 3.

Vergleichsweise war bei *R. austriaca* das Verhältnis der Schötchenbreite zur -länge ziemlich genau 1 : 1, die Länge des Schötchens (gleich der Breite) 1·5 bis 2 mm, der Griffel zirka 1 mm lang, das Verhältnis der Griffellänge zur Schötchenlänge 1 : 2 bis 1 : 1.

Diese Zahlen lassen die Annäherung der unter *A* genannten Formen gegen *R. austriaca* recht deutlich erkennen.

[3]) In dem in Anmerkung 2 angegebenen Ausmaße.

[4]) Doch finden sich diese in späteren Stadien meist bereits vertrocknet vor.

[5]) Dies in verschiedenem Grade, so zwar, daß bei wachsender Schotenlänge eine steigende Annäherung an *R. silvestris* stattfindet.

B. Schoten größer, mehr weniger länglich-elliptisch bis lineal.

a) Blätter fiederspaltig bis -teilig, mit spitzem, nicht besonders vorwiegendem Endlappen. Griffel in der Länge deutlich schwankend. Pflanzen dicht und fein behaart oder mehr kahl.

Diese Formen sind der *R. silvestris* oft sehr ähnlich, unterscheiden sich aber oft noch durch deutlich ausgebildete Öhrchen, relativ kürzere Schoten und auch durch den von der Frucht meist deutlich abgesetzten, manchmal auch dünneren, längeren Griffel.

α) Abschnitte der Blätter (mit Ausnahme der untersten), schmal, spitz und nach vorn gebogen, nur spärlich gekerbt-gezähnt.

β) Abschnitte relativ breiter, weniger spitz und mehr abstehend ziemlich reichlich gekerbt-gezähnt.

b) Blätter leierförmig, mit deutlich vorwiegendem Endlappen.

α) Endlappen im unteren Teile mit spitzen, dicht nebeneinander befindtichen oder mehr entfernten, nach vorn gebogenen Zipfeln. Öhrchen schmal, etwas sichelförmig gebogen. (Diese Form bildet auch Übergänge zu *B a α*.)

β) Endlappen besonders an den oberen Blättern stark vorwiegend, und meist nur gezähnt.

c) Blätter zumeist ungeteilt, gezähnt-gekerbt, untere zum Teil auch noch leierförmig. Formen wie diese schließen sich mit längeren Schoten an solche wie *A c β* an.

Aus der vorliegenden Tabelle ersehen wir, wenn wir die Hauptpunkte zusammenfassen, daß Formen mit kurz-elliptischen, wie auch solche mit länglichen Schoten nach der Richtung deutlich variieren, daß die Blattform zwischen der fiederteiligen, leierförmigen und ungeteilten alle Grade durchlaufen kann und daß die Formen dabei auch verschiedene Grade der Behaarung, der Länge des Griffels, der Ausbildung der Öhrchen usw. aufweisen können.

ad II. Es ist nun unsere weitere Aufgabe, zu bestimmen, in welcher Beziehung die genannten Formen zu unseren heimischen *Roripa*-Arten stehen, d. h. auch, ob nicht etwa andere als die eingangs und in der Tabelle von uns vermutungsweise als Stammeltern hingestellten Formen hier in Betracht kommen können?

Diese Untersuchung gliedert sich in vier Hauptpunkte.

Die Formen sollen zunächst auf ihre etwaige Abkunft von *R. amphibia*, *R. palustris* oder auch von dem Bastard *R. amphibia* × *silvestris*, weiterhin aber auch auf die von *R. austriaca* selbst oder von

---

Im einzelnen betrug hier das Verhältnis der Fruchtbreite (B) zur -länge (L) 1 : 3, 1 : 4 oder 1 : 5 oder mehr, die Länge der Schoten im reifen Zustande 4—7 mm, die Länge des Griffels wie bei *A* 0·8—1 5 mm, das Verhältnis der Griffellänge zur Schotenlänge 1 : 3, 1 : 4 oder mehr.

Diese Daten lassen die Annäherung der unter *B* genannten Formen gegen *R. silvestris* recht deutlich erkennen.

Vergleichsweise betrug B : L bei *R. silvestris* nur im Minimum 1 : 4 oder 1 : 5, im Maximum selbst 1 : 9 oder noch mehr, die Schotenlänge an der unteren Grenze etwa nur 4 mm, meist aber zirka 10 mm, im Höchstmaße auch bis 15 mm, die Länge des Griffels etwa 1 mm; dieser war zum Unterschiede von den Formen der Tabelle meist nicht so deutlich abgesetzt von der Frucht, sondern mehr in dieselbe verlaufend.

R. silvestris oder endlich von dem gemeinsamen Bastard dieser beiden Arten geprüft werden.

ad 1. Von diesen in Betracht kommenden Fällen wollen wir hier den von *R. amphibia* × *silvestris* zuerst ins Auge fassen.

R. amphibia und *R. silvestris* kommen beide in der genannten Gegend recht häufig vor. Darauf weist auch schon Palla[1] in seiner Flora von Kremsier hin.

Ferner bildet *R. amphibia*, namentlich mit *R. silvestris*, auch nicht selten Bastarde. Ich konnte nun auch solche Bastarde in dem von mir durchstreiften Gebiete öfter, namentlich an den Marchufern, beobachten. Solche Formen zeigten aber in ihren Merkmalen eine deutlich intermediäre Stellung zwischen den genannten beiden Orten. Sie erinnerten durch den ziemlich dicken und hohlen Stengel an *R. amphibia*, auch waren die Blätter bei einem Teil dieser Formen ungeteilt[2] und nur grobgezähnt. wie bei einer daselbst ebenfalls recht verbreiteten Abart der *R. amphibia*. bei einem anderen Teil der Formen waren die Blätter allerdings auch gefiedert wie bei einer anderen Abart von *R. amphibia* oder auch wie bei *R. silvestris*. Die Pflanzen wichen aber ganz wesentlich von *R. amphibia* durch die bedeutend längeren, oft doppelt so langen Schoten ab.

Nun variiert *R. amphibia* gewiß auch nicht in solchem Maße bezüglich der Schoten; sie wird von den Autoren immer nur mit elliptischen Schoten angegeben. Abgesehen von den älteren Autoren sagt z. B. auch Tausch[3] von *N. amphibium*; „siliculis ex ovato ellipsoideis . .“; ferner zeigen auch die Abbildungen dieser Art bei Reichenbach[4] ebenfalls nur diesen Typus der Schoten. Čelakovský[5] und auch Oborny[6] sagen beide gleichlautend: „Schoten ellipsoidisch, 2—3mal so lang als breit[7]“. Doch fand ich die Schoten bei den von mir erwähnten Formen etwa 3—5mal so lang als breit[8], so daß die Pflanzen darin gewiß wesentlich gegen *R. silvestris* hinneigen.

---

[1] Palla, Die Flora von Kremsier in Mähren, in Öst. bot. Zeitschr., Jahrgang XXXVI, p. 86 (1886). Dieser Verfasser hat das Verdienst, die Flora der Umgebung von Kremsier zuerst in einem solchen Verzeichnis kritisch gesichtet zusammengestellt zu haben.

[2] Bei *R. silvestris* finden sich aber kaum jemals ungeteilte Blätter. Vgl. auch weiter unten, p. 128, 129.

[3] Tausch, Über die in Böhmen vorkommenden, zu *Brachylobos* gehörigen Arten von *Nasturtium*, in Flora, Jahrg. XXIII, Bd. II, p. 708 (1840).

[4] Reichenbach, Icones fl. Germ., Bd. II, Taf. LI und LII, Fig. 4363 (1837); Reichenbach, in Sturm, Deutschl. Fl., I. Abt., Heft 43 (1823).

[5] Čelakovský, Prodr. Fl. Böhm., p. 458 (1867—75).

[6] Oborny, Fl. v. Mähren und Österr.-Schlesien, in Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, Bd. XXIV, p. 1165 (1886).

[7] Das Verhältnis der Fruchtbreite (B) zur -länge (L) betrug bei *R. amphibia* meist etwa 1 : 2, die Schotenlänge (Schl.) 4—5 mm, die -breite zirka 2 mm, die Länge des Griffels (Grl.) 1—2 mm, Grl. zu Schl. betrug 1 : 2 bis 1 : 3.

[8] B zu L betrug hier meist 1 : 4 oder 1 : 5, die Schotenlänge 5—8 mm, die -breite zirka 1·5 mm, die Länge des Griffels recht in Übereinstimmung mit *R. amphibia*, doch im Gegensatz zu *R. silvestris* 1·5—2 mm, Grl. zu Schl. 1 : 4 oder 1 : 5.

Die genannten Daten weisen im Verein mit den oben erwähnten Merkmalen recht deutlich auf eine intermediäre Stellung dieser Formen zwischen *R. amphibia* und *silvestris* hin.

Überdies wachsen aber auch die beiden genannten Arten zusammen mit solchen Formen an den Marchufern recht massenhaft durcheinander und blühen auch ziemlich gleichzeitig mit ihnen, so daß die Möglichkeit von Kreuzungen unter denselben auch sehr begünstigt erscheint.

Aus den erwähnten Gründen sehe ich mich veranlaßt, diese Formen als Bastarde der Kombination *R. amphibia* × *silvestris* aufzufassen.

Nun kann ich aber auf eine nähere Homologisierung solcher Formen mit gewissen jedenfalls auch hieher gehörigen Formen mit binärem Namen, wie etwa *N. anceps* aut. oder *N. barbaracoides* Tausch[1]) oder auch *R. subglobosa* Borbás[2]) und vielleicht auch *N. Morisoni* Tausch[3]), nicht eingehen[4]), da ich bisher noch nicht in der Lage war, ein größeres Material von Formen dieses Nämens, geschweige denn Originalexemplare studieren zu können.

Es scheinen nun zwar alle diese Namen sich auf diesen Bastard zu beziehen, jedoch verschiedenen Formen desselben zu entsprechen; ich will dies aber vorderhand nur mit einigem Vorbehalt aussprechen.

Wie verworren übrigens z. B. die Auffassung von *R. anceps* aut. ist und was alles früher unter diesem Namen ging, darauf weist u. a. auch schon Borbás[5]) hin.

Daher müßte eine Untersuchung dieser Form, soll sie einigermaßen Erfolg versprechen, auf ein ziemlich reiches Herbarmaterial gegründet werden.

Erwähnen möchte ich auch noch, daß z. B. Čelakovský[6]) den Namen *R. anceps* überhaupt fallen gelassen hat, „weil er verschiedentlich gebraucht wird.“ Er nimmt von hieher gehörigen Formen in seiner Flora nur *R. barbaraeoides* auf; von dieser sagt er u. a.: „... soll ein *N. amphibium* × *silvestre* sein.“

Nun wird *R. barbaraeoides* immerhin auch für Mähren[7]) von Oborny[8]) angegeben. Die Beschreibung dieser Form paßt zwar in einigen Punkten auf die von mir gesehenen *R. amphibia* × *silvestris*-Formen nicht, doch kann es sich hier trotzdem um einen solchen Bastard, d. h. eine andere Form desselben handeln. Oborny selbst bespricht aber die Pflanze bezüglich ihrer Bastardnatur gar nicht, erwähnt aber auch sonst in seiner Flora *R. amphibia* × *silvestris* nicht.

---

[1]) Tausch, l. c., p. 713. Nach ihm handelt es sich hier um eine Art.

[2]) Borbás, Vizsgálatok ahazai Arabisek es egyéb Cruciferak..., p. 193 (1878). Borbás selbst hält diese Form für *R. amphibia* × *silvestris*. Er sagt von ihr im besonderen: „maxime ad *R. amphibia* ascedens“.

[3]) Tausch, l. c., p. 715. Ist nach ihm ebenfalls eine Art.

[4]) Borbás, der sich sehr eingehend mit *Roripa* befaßt hat, stellt (l. c., p. 191 [1878]) *R. barbaraeoides* als subsp. zu *R. anceps* aut., die er auch für *R. amphibia* × *silvestris* hält, das *N. Morisoni* Tausch jedoch nur unter Fragezeichen zu *N. anceps*, ebenso auch Čelakovský, l. c., p. 158 dieselbe Form unter Fragezeichen analog zu *R. barbaraeoides*. Über *N. Morisoni* siehe auch noch unten, p. 133.

[5]) Borbás, *R. anceps* und *R. Sonderi*, in Öst. bot. Zeitschr., p. 43 (1882).

[6]) Čelakovský, l. c., p. 458.

[7]) Doch für andere Gebiete (namentlich Gegenden an der Thaya und bei Iglau).

[8]) Oborny, l. c., p. 1164.

Nun beabsichtige ich, wie gesagt, hier auch nicht, auf die genannten kritischen Formen näher einzugehen, und zwar aus den oben erwähnten Gründen; es genügt mir in diesem Zusammenhange, bloß auf dieselben hingewiesen zu haben.

Dagegen muß ich die erwähnten Formen von den Marchufern nach dem früheren als Bastarde der Kombination *R. amphibia* × *silvestris* auffassen. Eine etwaige Deutung derselben als *R. austriaca* × *silvestris* ließe sich aus morphologischen Gründen und wegen Mangels von *R. austriaca* an solchen Standorten nicht aufrecht erhalten.

ad 2. Nun läßt sich aber nicht dasselbe auch von den in unserer Tabelle zusammengestellten Formen sagen. Für diese kommt im Gegenteil wieder *R. amphibia* als etwaige Komponente durchaus nicht in Betracht.

Dies ergibt sich nun auch aus der Betrachtung unserer Formenreihe wie von selbst. Denn die beiden Extreme der Formen schließen sich, wie schon erwähnt, gerade der *R. austriaca* und der *R. silvestris* aufs engste an; die Form und Größe der Schoten, die Länge des Griffels im Verhältnis zur Schote und auch die Blattform schwanken in dem Spielraum dieser zwei Arten; auch konnte ich diese Formen überhaupt nicht an den Marchufern selbst, etwa zusammen mit *R. amphibia* oder mit den erwähnten *R. amphibia* × *silvestris*-Formen, beobachten; ebenso fehlte umgekehrt auch *R. amphibia* an solchen Stellen vollständig, wo gerade die Formen unserer Tabelle massenhaft auftraten, d. i. auf Wiesen, an Ackerrändern u. dergl. relativ trockeneren Stellen, welche eben *R. amphibia* selbst meidet.

Hingegen fand sich *R. austriaca* gerade an solchen Stellen vor[1]), daher auch mit *R. amphibia* gar nicht zusammen, sondern mit *R. silvestris* und der recht auffallenden Mannigfaltigkeit der erörterten Zwischenformen.

Jedenfalls ist aber diese Vergesellschaftung von solchen intermediären Formen mit *R. austriaca* und *silvestris* kein bloßer Zufall. Auch der Umstand, daß bei dieser Formenreihe so ganz allgemein Öhrchen an den Blättern auftreten, was z. B. bei *R. silvestris* wohl nur vereinzelt und in geringem Maße[2]), bei *R. amphibia* auch nur bei einer selteneren Form[3]) vorkommt, für *R. austriaca* aber ein charakteristisches Merkmal ist, läßt hier wohl nur auf einen engen Zusammenhang mit dieser Art schließen.

Nun finden sich allerdings auch bei *R. palustris*, die etwa noch als mögliche Komponente in Betracht gezogen werden könnte, solche Öhrchen normal am Grunde des Blattstiels, aber es sind doch einige andere Merkmale dieser Art (wie: kleine Blüten, gedunsene Früchte, Blattform) so abweichend, daß sich, auch abgesehen von dem Vorkommen dieser Art an recht feuchten Standorten, ein Vergleich mit Erfolg gewiß nicht ziehen läßt.

Übrigens neigt wohl diese Art auch nur wenig zur Bastardbildung mit irgend einer der anderen *Roripa*-Arten, doch werden Bastarde dieser Art mit *R. silvestris* immerhin auch von einigen Autoren erwähnt (u. a. z. B. von Borbás[1]) für Ungarn). Für Mähren gibt auch Oborny[2]) diesen Bastard an, doch als sehr selten[3]). Mir ist es bisher noch nicht gelungen, einen solchen Bastard aufzufinden, obwohl ja gerade *R. palustris* mit *R. silvestris* häufig zusammen auftritt.

---

[1]) Allerdings numerisch gegenüber den anderen Formen stark zurücktretend.

[2]) Vgl. darüber noch näheres weiter unten, p. 129.

[3]) = *N. amphibium β auriculatum* Reichenbach, l. c., Taf. LII, Fig, 4363.

Aus all dem ergibt es sich mit Bestimmtheit, daß unsere in Rede stehende Formgruppe sich morphologisch noch am ehesten zwischen *R. austriaca* und *R. silvestris*, jedoch nicht zwischen *R. silvestris* und eine der beiden anderen genannten Arten einreihen läßt.

ad 3. Eine wichtige Frage ist nun aber doch noch die, ob nicht etwa all die genannten Formen der Tabelle bloß einer spontanen Abänderung oder Variation der beiden genannten Arten selbst entsprechen und ob daher etwa die Formen der *A*-Gruppe in der Tabelle nicht der *R. austriaca* selbst anzugliedern wären als ihrem Variationsbereich angehörig und ob nicht ebenso auch die Formen der *B*-Gruppe analog zu *R. silvestris* selbst gehören?

Was die erste Frage anbelangt, so spitzt sie sich hauptsächlich auf die zwei engeren Fragen zu, nämlich, ob nicht auch Formen mit nicht ganz kugeligen, sondern kurz elliptischen Schötchen, weiter aber auch, ob Formen mit nicht ganz ungeteilten, sondern irgendwie gelappten oder geteilten, leierförmigen oder selbst fiederteiligen Blättern nicht auch noch der *R. austriaca* beigezählt werden können?

Bei der zweiten Frage kommt es aber wieder darauf an, ob etwa Formen mit nur länglich-elliptischen Schoten, leierförmigen bis ungeteilten Blättern mit Öhrchen am Grunde des Blattstiels nicht auch noch in den Variationsbereich der *R. silvestris* fallen können?

Was den ersten Punkt anbelangt, scheint bei *R. austriaca* Bess. selbst überhaupt nur die kugelrunde Form der Schötchen vorzukommen; dies wird auch von verschiedenen Autoren, namentlich Tausch[3]) und Čelakovský[4]), mit Nachdruck hervorgehoben. Überhaupt betont Tausch zum erstenmal, daß Formen mit länglichen oder elliptischen Schötchen nicht mit *N. austriacum* Crantz (= *R. austriaca* Besser) vereinigt werden können. Er sagt in der genannten Arbeit: „Die Frucht ist stets kuglig und alle Autoren, die von einer länglichen Frucht sprechen, haben sicher damit die folgende Art (nämlich sein *N. amoracioides*) verwechselt". Auch Čelakovský sagt in seiner Flora: „Schötchen klein, vollkommen kugelig."

Aber auch die Blätter zeigen im Rahmen von *R. austriaca* keine sonderliche Variation. Tausch[5]) sagt darüber: „.. foliis lanceolato-oblongove spathulatis denticulatis serratisve exquisite auriculatis amplexicaulibus, inferioribus nonnumquam incisis". Auch Čelakovský[6]) äußert sich in diesem Sinne, er sagt aber geradezu: „niemals fand ich eingeschnitten-gezähnte oder fiederspaltige Blätter" (nämlich bei *R. austriaca*).

---

[1]) Borbás, in Öst. bot. Zeitschr., Bd. 1879, p. 246; ebendort, Bd. 1882, p. 43, 44.

[2]) Oborny, l. c., p. 1164.

[3]) Gegenden um Znaim.

[3]) Tausch, l. c., p. 707.

[4]) Čelakovský, l. c., p. 459.

[5]) Tausch, l. c., p. 706.

[6]) Čelakovský, l. c., p. 460.

Auch nach **Oborny**[1]) ist die Blattvariation bei *R. austriaca* nur geringfügig, die Blätter sind nach ihm „alle ungeteilt, kerbig-gezähnt bis doppelt klein gezähnt"; und wenn er weiter sagt: „Die Pflanzen von nassen und feuchten Standorten haben entfernt-, fast kerbig-gezähnte Blätter, während die Pflanzen von mehr trockenen Standorten klein doppelt-gezähnte Blätter besitzen", so ist damit auch noch keine sonderliche Variation angedeutet[2]).

Aus all dem Gesagten folgt jetzt wohl sicher, daß Formen wie solche der *A*-Gruppe gewiß nur in die Reihe der Zwischenformen von *R. austriaca* und *silvestris* gehören, ohne aber selbst mit *R. austriaca* identisch zu sein.

Die anderen Formen, diejenigen der *B*-Gruppe, lassen sich analog auch nicht mit *R. silvestris* selbst identifizieren, obwohl da die Annäherung oft eine recht weitgehende sein kann. Doch finden sich bei *R. silvestris* vor allem Öhrchen an den Blättern normal gar nicht vor. Ich habe diesbezüglich viele Exemplare untersucht, darunter auch Herbarmaterial[3]), ferner habe ich auch diese Art in Gegenden[4]), wo von *R. austriaca* und unserer Formenreihe nichts vorkommt, auf das Vorkommen von Öhrchen geprüft, doch von solchen höchstens nur eine schwache Andeutung gefunden.

Von den Autoren wird das Merkmal der Öhrchen auch nur selten für *R. silvestris* erwähnt, von **Tausch**[5]) und **Borbás**[6]) jedoch gar nicht, obwohl sich diese eingehend mit *Roripa* beschäftigten. Hingegen sagt **Čelakovský**[7]) bezüglich der Blätter von *R. silvestris*: „am Grunde nicht oder klein geöhrt" und nahezu gleichlautend äußert sich auch **Oborny** in seiner Flora von Mähren[8]).

Wenn nun aber auch solche Öhrchen ab und zu bei *R. silvestris* auftreten können, so ist dieser Umstand allein doch nicht geeignet, die Bedeutung des so regelmäßigen Vorkommens der Öhrchen bei den erörterten Formen der *B*-Gruppe für die obige Anschauung zu entkräften, da ja diese Formen gleichzeitig auch eine Variabilität anderer Merkmale in der Richtung gegen *R. austriaca* hin (u. zw. Blattform, Form der Schoten, Griffellänge) aufweisen, wodurch sie alle — übrigens auch mit Rücksicht auf ihr Zusammenvorkommen — sich als eine zusammengehörige Masse dem Beobachter darbieten, die sich überdies auch an die der *R. austriaca* noch näherstehende *A*-Gruppe eng anreiht und in sie übergeht.

Nun fällt ein aber als weiteres Moment zur Unterscheidung der Formen unserer *B*-Gruppe von *R. silvestris* auch noch der Umstand sehr ins Gewicht, daß Formen mit leierförmig-fiederteiligen oder gar ungeteilten Blättern bei *R. silvestris* gar nicht vorkommen, höchstens daß manchmal der Endlappen auch etwas vorwiegt. Ferner ist auch bei den

---

[1]) **Oborny**, l. c., p. 1166.

[2]) Daher ist **Becks** Angabe: „Die untersten (Blätter) .. ungeteilt oder fiederspaltig" für *R. austriaca* wohl nicht ganz zutreffend. (Vgl. **Beck**, l. c, p. 464.)

[3]) Aus dem Inst. f. syst. Bot. in Graz.

[4]) u. zw. bei Graz, Salzburg und Landskron in Böhmen.

[5]) **Tausch**, l. c., p. 714.

[6]) **Borbás**, l. c. (1878).

[7]) **Čelakovský**, l. c., p. 458.

[8]) **Oborny**, l. c., p. 1164.

Autoren von ungeteilten Blattformen bei dieser Art wohl niemals die Rede. So sagt u. a. Tausch von *R. silvestris*: „..foliis profunde pinnatifidis..“. In ähnlichem Sinne lauten aber auch die Angaben anderer Autoren.

Was nun noch die Schoten anbelangt, so habe ich auch bei echter *R. silvestris* recht bedeutende Schwankungen ihrer Länge beobachten können, und dies auch in Gegenden[1]), wo *R. austriaca* sicher nicht vorkam.

Nun wird aber auch schon von Neilreich[2]) eine *R. silvestris β. siliculosa* (= *R. silvestris α typica* f. *siliculosa* Beck[3]) unterschieden. Beck sagt aber von dieser Form: „Schötchen... zufällig klein“, eine Ansicht, welcher ich mich auch anschließe für gewisse von mir selbst beobachtete *R. silvestris*-Formen mit kurzen Schoten[4]).

Ich fand bei solchen *silvestris*-Formen nun auch kein Öhrchen, so daß sie sich von Formen der *B*-Gruppe — geschweige denn von solchen der *A*-Gruppe — wohl auseinanderhalten ließen.

Wenn ähnliche Formen auch mit Öhrchen auftraten, so gehörten sie gewiß der genannten Formenreihe an.

Aus dem Gesagten folgt nun, daß sich die Formen der *B*-Gruppe — abgesehen von den der *R. silvestris* zunächst stehenden Gliedern der Reihe — von dieser Art noch gut unterscheiden lassen, die Formen der *A*-Gruppe aber umso sicherer.

ad 4. Nach allem ist vielleicht schon der Nachweis der morphologischen Zwischenstellung der Formen der Tabelle an sich genügend, um uns in ihnen einen hybriden Formenkomplex vermuten zu lassen.

Nun kommen aber auch noch andere Momente hinzu, welche dies bekräftigen: Die mannigfache Vergesellschaftung der Formen untereinander mit den vermutlichen Stammeltern auf engstem Raum, dann aber auch, was zu betonen ist, die ziemlich übereinstimmende Blütezeit, ferner auch die große Ähnlichkeit von *R. austriaca* und *silvestris* in Färbung und und Aussehen der Blüten, was für die Begünstigung des Insektenbesuches wohl sehr in Betracht kommt. Ich konnte nun auch tatsächlich an den Standorten Insekten, namentlich kleinere Dipteren, wohl Syrphiden, ohne besondere Auswahl der einzelnen Formen, vor Blüten schwebend beobachten.

Weiterhin ließ aber auch die Untersuchung des Pollens bei den verschiedenen Zwischenformen einen Schluß auf ihre Bastardnatur zu, insofern, als sich dieser als deutlich mischkörnig erwies (ca. 20—30% sterilen Pollens). Bei den beiden vermutlichen Stammeltern zeigte er aber eine ganz normale Ausbildung.

Mithin können wir aus den genannten Gründen den Ursprung der in Rede stehenden Formen unserer Tabelle wohl sicher als einen hybriden bezeichnen und als die beiden Stammeltern *R. silvestris* und *R. austriaca* hinstellen.

Daher entsprechen die mannigfaltigen Formen der *A*- oder *B*-Gruppe auch nur verschiedenen Mischungen der Glieder der einzelnen

---

[1]) Vgl. p. 128, Anmerkung 4.

[2]) Neilreich, Fl. N.-Ö., p. 745 (1859).

[3]) Beck, Fl. N.-Ö., Bd. II, 1, p. 466 (1892).

[4]) Vgl. darüber auch das auf p. 123 in der Fußnote über *R. silvestris* Gesagte.

Merkmalspaare oder auch einer Prävalenz des einen oder anderen Merkmals der Stammeltern.

Ein Teil dieser Formen, nämlich solche mit fast ungeteilten Blättern, kugelig-elliptischen Schötchen, ferner auch gut ausgebildeten Öhrchen, lehnen sich besonders eng an *R. austriaca* an und sind daher als f. super-*austriaca* des Bastardes aufzufassen (vor allem *A b γ* und *A c* der Tabelle); andere Formen, zumal solche mit fiederteiligen Blättern, längeren Schoten und kleineren Öhrchen (nach Art von *B a* [*α*, *β*], *B b α*) kommen wieder der *R. silvestris* recht nahe und sind in einzelnen Gliedern nicht mehr leicht von dieser zu unterscheiden, sie entsprechen daher einer f. super-*silvestris* des Bastards.

Ferner sind Formen zu erwähnen, welche hinsichtlich der genannten zwei Merkmalspaare im Gegensatz zu den zwei ersten Fällen eine nicht gleichsinnige Prävalenz von Merkmalen, d. h. die Kombinationen „fiederteilig-kugelligelliptisch" (*A a*) oder „ungeteilt-länglich" (*B c*) aufweisen.

Endlich war ein anderer Teil der Formen hinsichtlich der Blätter und Schoten deutlich intermediär, vor allem die Formen mit leierförmigen Blättern, wie sie unter *A b* (*α*, *β*) und *B b β* in der Tabelle angeführt wurden.

ad III. Es erübrigt mir nur noch, zu untersuchen, inwieweit nun auch in der Literatur von einem solchen Bastard die Rede ist. Ferner will ich noch in diesem Zusammenhange gewisse mir vorgelegene Herbarexemplare auf ihre Zugehörigkeit prüfen.

Ich möchte nun zunächst darauf hinweisen, daß z. B. Tausch[1]), der doch eine größere Anzahl von *Roripa*-Formen beschreibt, diesen Bastard nicht einmal erwähnt, auch Čelakovský[2]) läßt sich auf eine Besprechung desselben nicht ein. Ferner gibt auch Oborny[3]) denselben für Mähren nicht an, desgleichen auch Palla[4]) nicht für die Umgebung von Kremsier, so daß eine genauere Erörterung dieses Bastardes schon aus diesen Gründen nicht überflüssig erscheinen mag.

Nun haben aber andere Autoren diesen Bastard — jedoch für andere Länder — direkt angegeben und auch eingehend erörtert, u. a. namentlich Neilreich[5]) für Niederösterreich, Borbás[6]) und Simonkai[7]) für Ungarn. Borbás setzt ihm auch das *N. armoracioides* Tausch, ferner auch das *N. terrestre* Tausch gleich. Auch Simonkai, welcher übrigens nach seinem eigenen Ausspruche die Originalien des *N. armoracioides* Tausch gesehen hat, identifiziert dieses mit dem genannten Bastard, u. zw. mit solchen Formen desselben, welche der *R. austriaca* näher stehen.

Nun wird aber das *N. armoracioides* Tausch von dem Autor selbst nicht als Bastard aufgefaßt, in der Beschreibung gibt aber Tausch[8])

---

[1]) Tausch, l. c.

[2]) Čelakovský, l. c.

[3]) Oborny, l. c.

[4]) Palla, l. c.

[5]) Neilreich, l. c., p. 745.

[6]) Borbás, l. c., p. 195 (1878).

[7]) Simonkai, in Kerner, Schedae ad. fl. exsicc. Austro-Hung., VI, p. 18 (1893).

[8]) Tausch, l. c., p. 707.

u. a. folgendes an: „siliculis ovatis stylo vix duplo longioribus, ... ; ferner: „foliis ... obovato-spathulatis inaequaliter inciso-dendatis exquisite auriculatis amplexicaulibus, rarissime obsolete auriculatis lyratove-pinnatifidis“.

Auf Grund der sich hieraus ergebenden Formvariation der Blätter unterscheidet er ein *α integrifolium* und ein *β pinnatifidum*, nebstdem aber auch noch ein *γ brachystylum*.

Diese Scheidung in zwei Formen nach der Gestaltung der Blätter bei noch ovalen Schoten erscheint mir nun auch ganz analog der Gliederung der Formen in unserer Tabelle. Die Form *α* scheint gemäß der Beschreibung ganz wohl einer der Formen unter *A c* oder *B c*, die Form *β* einer solchen unter *A b* oder *B b* zu entsprechen.

Ein mir vorgelegenes[1] Exemplar dieses Namens mit nahezu ungeteilten Blättern war recht übereinstimmend mit *B b β* oder *B c*, ein zweites auf demselben Spannbogen zufolge den fast leierförmig-fiederteiligen Blättern und den recht breiten, gekerbt-gezähnten Lappen etwa mit *B a β* der Tabelle.

Bezüglich der beiden von Tausch unterschiedenen Formen fragt auch Neilreich[2], ob das *α integrifolium* nicht etwa eine *R. austriaca*, das *β pinnatifidum* eine der *R. silvestris* näherstehende Form des Bastardes sei?

Während sich nun Borbás über diese nähere Wertung der Formen gar nicht äußert, geht, wie erwähnt, die Ansicht von Simonkai[3] dahin, daß *R. armoracioides* als solche der *R. austriaca* näher stehe; hingegen soll eine andere Form, das *N. Reichenbachii* Knaf wieder mehr der *R. silvestris* zuneigen.

Nun war ich auch in der Lage, ein Originalexemplar von *N. Reichenbachii* Knaf[4] zu sehen. Die Pflanze erinnerte aber wegen der fiederteiligen Blätter und der länglichen Schoten (ca. 5 mm lang) bei fehlenden Öhrchen kaum noch in etwas an *R. austriaca* selbst, desto mehr aber an *R. silvestris*, von der sie höchstens noch durch den etwas längeren Griffel abweicht. Durch die mangelnden Öhrchen ließ sich aber diese Form mit keiner der Formen in meiner Tabelle gut vergleichen, ich halte daher diese Form[5] nach ihrem ganzen Aussehen für eine Abart der *R. silvestris* selbst.

Nach dem oben Gesagten ist jedoch für *N. armoracioides* Tausch selbst die Ansicht von seiner Bastardnatur recht wahrscheinlich. Leider lagen mir von dieser Pflanze noch keine Originalexemplare vor. Doch spricht in diesem Sinne auch folgende Angabe bei Tausch[6]: „wächst ziemlich gemein mit *N. austriacum*, die sie gleichsam als Mittelglied mit den folgenden (darunter auch *R. silvestris*) verbindet“.

---

[1] Aus dem Herb. d. Inst. f. syst. Bot. in Graz (Fundort: Elbeufer bei Tetschen in Böhmen, leg. Winkler).

[2] Neilreich, l. c., p. 746.

[3] Simonkai, l. c., p. 19.

[4] Exemplare von Jezbín bei Josefstadt, leg. Knaf (Herb. Emil Erxleben, Staatsgymnasium in Landskron).

[5] Wenigstens hinsichtlich der mir vorgelegenen Exemplare.

[6] Tausch, l. c., p. 707.

Trotzdem läßt sich Tausch auf die Frage hinsichtlich der Bastardnatur von *N. armoracioides* gar nicht ein, aber auch Čelakovský[1]) übergeht diesen Punkt ganz, er weist aber doch auch auf die Zwischenstellung dieser Form hinsichtlich *R. austriaca* und *R. silvestris* hin; er sagt u. a. auch: „... steht der *R. austriaca* schon sehr nahe, aber doch durch die tiefer gezähnten oder eingeschnittenen Blätter und nicht vollkommen kugelige Früchte verschieden".

Erwähnen möchte ich auch noch, daß Oborny[2]) die *R. armoracioides* für Mähren nicht angibt, ebenso auch Palla[3]) nicht für die Umgebung von Kremsier.

Nun ist aber auch das *N. terrestre* Tausch eine solche Form, welche für diesen Bastard in Frage kommt. Doch wurde auch sie von Tausch nicht als Bastard aufgefaßt.

Im wesentlichen sagt aber Tausch[4]) von dieser Pflanze: „siliculis ellipticis ..., foliis ... obovatis basi cuneatis, inaequaliter inciso-dentatis. ... auriculatis: saepius lyrato-pinnatifidis dentatis ...".

Wir finden also hier wieder die gleiche Scheidung in zwei Formen nach der Blattgestalt (= α *integrifolium* und β *pinnatifidum* Tausch, ferner auch noch das γ *macrostylum* Tausch).

Doch sagt Tausch von der Pflanze, daß sie dem *N. amphibium* sehr nahe stehe, aber auch Čelakovský[5]) äußert sich in diesem Sinne, indem er sagt: „Die Früchte haben ganz die Gestalt derer von *R. amphibia*", doch fügt er hinzu: „nur sind sie doppelt kleiner und minder geschwollen". Er bezweifelt aber doch ausdrücklich, daß es sich hier um den Bastard *R. austriaca* × *silvestris* Neilr. handelt.

Hingegen hält Borbás[6]) die Pflanze sicher für einen solchen Bastard. Er gibt auch eine Form der Pflanze an, welche der *R. silvestris* recht nahe stehen soll (= *R. terrestris* var. *semi-silvestris* Borbás).

Eine Stütze erhält aber diese Ansicht auch noch durch folgenden Umstand. Das *N. terrestre β. pinnatifidum* Tausch wurde von dem Autor[7]) selbst für synonym erklärt mit *N. anceps* Reichenbach. Nun stimmt aber die Pflanze Reichenbachs[8]), wie ich aus der Abbildung ersehe, recht gut mit gewissen Formen meiner Tabelle, etwa *A b* mit leierförmig-gefiederten Blättern überein, wohin wir nach dem früheren aber auch zum Teil das *N. armoracioides* stellen konnten.

Auch ein von mir gesehenes Exemplar von *N. terrestre*[9]) war recht ähnlich im Aussehen, hatte feinbehaarten Stengel, leierförmig-gefiederte Blätter, auffallende Öhrchen und elliptische Schoten, ähnlich wie die genannte Form der Tabelle.

Erwähnen möchte ich noch, daß Beck[10]) nur eine solche Form wie die erwähnte (d. h. das *N. terrestre β. pinnatifidum* Tausch) als

---

[1]) Čelakovský, l. c., p. 459.

[2]) Oborny, l. c.

[3]) Palla, l. c.

[4]) Tausch, l. c., p. 711.

[5]) Čelakovský, l. c., p. 459.

[6]) Borbás, l. c., p. 196 (1878).

[7]) Tausch, l. c., p. 711.

[8]) Reichenbach, l. c., Taf. LIV, Fig. 4364.

[9]) Exemplar vom Moldauufer bei Lieben bei Prag, leg. Opiz (Herb. Erxl.)

[10]) Beck, l. c., p. 465.

R. terrestris im engeren Artbegriff bezeichnet, während er für das *N. terrestre α. integrifolium* Tausch einen eigenen Namen, nämlich *R. Neilreichii* aufstellt. Doch zieht er die Frage nach der Bastardnatur dieser Formen gar nicht in Erwägung.

Noch will ich kurz auf das *N. commutatum* Opiz hinweisen. Dieses wurde von Čelakovský[1]) mit seiner *R. terrestris β. indivisa*[2]) identifiziert.

Ich erwähne diese Pflanze namentlich deshalb, weil mir ein Originalexemplar[3]) dieses Autors selbst vorlag.

Die Pflanze erinnerte durch die kleinen, kurz-elliptischen Schötchen und die breit verkehrt-eiförmigen bis lanzettlichen, gekerbt-gezähnten Blätter auffallend an eine bestimmte Form meiner Tabelle, nämlich *A c α*, und insofern entspricht sie gewiß auch dem Bastard *R. austriaca* × *silvestris.*

Indem nun nach Čelakovský dieses *N. commutatum* Opiz selbst auch der *R. terrestris* entspricht, gewinnt damit auch die Auffassung des letzteren als Bastard der erwähnten Art an Kraft.

Weiter lag mir unter dem Namen *N. Morisoni* Tausch eine Form vor[2]), welche durch ihre leierförmig-gefiederten Blätter mit nur gezähnten Endlappen und durch die kleinen, rundlich-elliptischen Schötchen sich sehr gut mit *A b γ* unserer Tabelle vergleichen ließ.

Nun ist damit für das *N. Morisoni* im Sinne von Tausch freilich noch nichts Bestimmtes behauptet.

Es ist aber immerhin dadurch und durch die früher erwähnten Fälle recht sicher, daß Formen ähnlich denen unserer Tabelle auch in Böhmen in der Umgebung von Prag vorkommen und daß sie auch dem Bastard *R. austriaca* × *silvestris* entsprechen.

Nun könnte aber auch nur das Studium eines reichen Herbarmaterials aus verschiedenen Gegenden, u. a. namentlich aus dem Innern Böhmens und Ungarns, nebst vielfacher Beobachtung der Formen in ihrem natürlichen Vorkommen, noch mehr Anhaltspunkte und eine größere Sicherheit für ihre Beurteilung ergeben.

Doch war es mir in dieser Abhandlung im wesentlichen zunächst nur darum zu tun, nachzuweisen, daß die von mir bei Kremsier beobachteten so mannigfachen *Roripa*-Formen, welche in ihrem Habitus und nach ihren Merkmalen so deutlich zwischen *R. austriaca* und *silvestris* variieren, wirklich auch dem Bastard *R. austriaca* × *silvestris*, gewisse andere Formen wieder dem Bastard *R. amphibia* × *silvestris* entsprechen.

Anhangsweise will ich hier noch auf ein mir vorgelegenes Originalexemplar[4]) des *N. astyloides* Knaf hinweisen, welches in der Teilung der Blätter und auch durch den Mangel der Öhrchen und nach dem ganzen Aussehen der *R. silvestris* entspricht, sich jedoch durch die breite, dem Fruchtknoten (bezw. der Schote[5]) ohne deutlichen Griffel[6]) aufsitzende Narbe als eine besondere Form derselben erweist.

---

[1]) Čelakovský, l. c., p. 459.

[2]) = *N. terrestre α. integrifolium* Tausch.

[3]) Exemplar von Podbaba, leg. Opiz (Herb. Erxl.).

[4]) Exemplar von Mauern in Jaroměř in Böhmen, leg. Knaf (Herb. Erxl)

[5]) Diese war auch ziemlich lang und schmal.

[6]) Daher auch der Name.

Zum Schlusse möchte ich noch die einzelnen Abschnitte dieser Abhandlung nochmals kurz hervorheben:

. Überblick der Formen des eingangs erwähnten Bastardes mittels einer Tabelle . . . . p. 121—123.

II. Gründe für die Auffassung der Formen der Tabelle als Zwischenformen und Bastarde von *R. austriaca* und *silvestris*. p. 123—130.

  1. Unterscheidung derselben von Formen des Bastardes *R. amphibia* × *silvestris*. Besprechung des letzteren und Nachweis seiner Bastardnatur. Erwähnung von in diesem Sinne aufgefaßten Formen mit binärem Namen (*N. anceps* aut., *N. Morisoni* Tausch, *R. subglobosa* Borbás) und Prüfung derselben auf ihre Bastardnatur. p. 123—126.
  2. Ausscheidung von *R. amphibia* und *R. palustris* als möglicher Komponenten . . . . p. 126—127.
  3. Gründe gegen eine Vereinigung eines Teiles der Formen der Tabelle mit *R. austriaca*, eines anderen Teiles mit *R. silvestris* als möglicher Varianten . . . . p. 127—129.
  4. Gründe für die Annahme der Bastardnatur der Formen der Tabelle auf Grund von standörtlichen Beobachtungen und zufolge der Beschaffenheit des Pollens . . . . p. 129.

III. Erwähnung von in gleichem Sinne aufgefaßten Formen mit binärem Namen (*N. armoracioides* Tausch, *N. terrestre* Tausch, *N. commutatum* Opiz u. a.) und Prüfung derselben auf ihre Bastardnatur p. 130—133.

Ein endoparasitischer Pilz in den Samenanlagen von *Cycas circinalis*.

Von **Margarete Neuwirth** (Wien).

(Mit 1 Textabbildung.)

Gelegentlich meiner Untersuchung der Trichome der Cycadeen ist mir ein sehr auffallender Pilz begegnet, den ich nicht unbesprochen lassen möchte. Dieser Pilz wucherte in den Fruchtblättern und Samenanlagen einer *Cicas circinalis*, die mir aus den Gewächshäusern in Schönbrunn frisch zur Untersuchung übersandt worden war. Zwei Eigentümlichkeiten sind es, die ich an diesem Pilz besonders hervorheben möchte, nämlich erstens das geradlinige Wachstum der Hyphen, durch welches er sich von anderen endoparasitischen Pilzen unterscheidet, und zweitens das Verhalten der Wirtspflanze gegen diesen Parasiten.

Schnitte, die durch die infizierten Organe geführt wurden, zeigten, daß die stark verdickte Membran der Epidermiszellen vom Pilze durchbohrt worden war (Fig. 1). In den Zellen selbst sind die Hyphen von einer Zellulosehülle umgeben, die von der Wirtspflanze dem Pilze aufgelagert worden war, wie man an einzelnen Stellen ganz deutlich sehen konnte (Fig. 2 u. 3). Die Zellulose ist meistens in gleichmäßigen Schichten abgelagert, doch kommen auch ganz unregelmäßige, dicke Wülste vor (Fig. 1). In den Interzellularräumen fehlen begreiflicher-

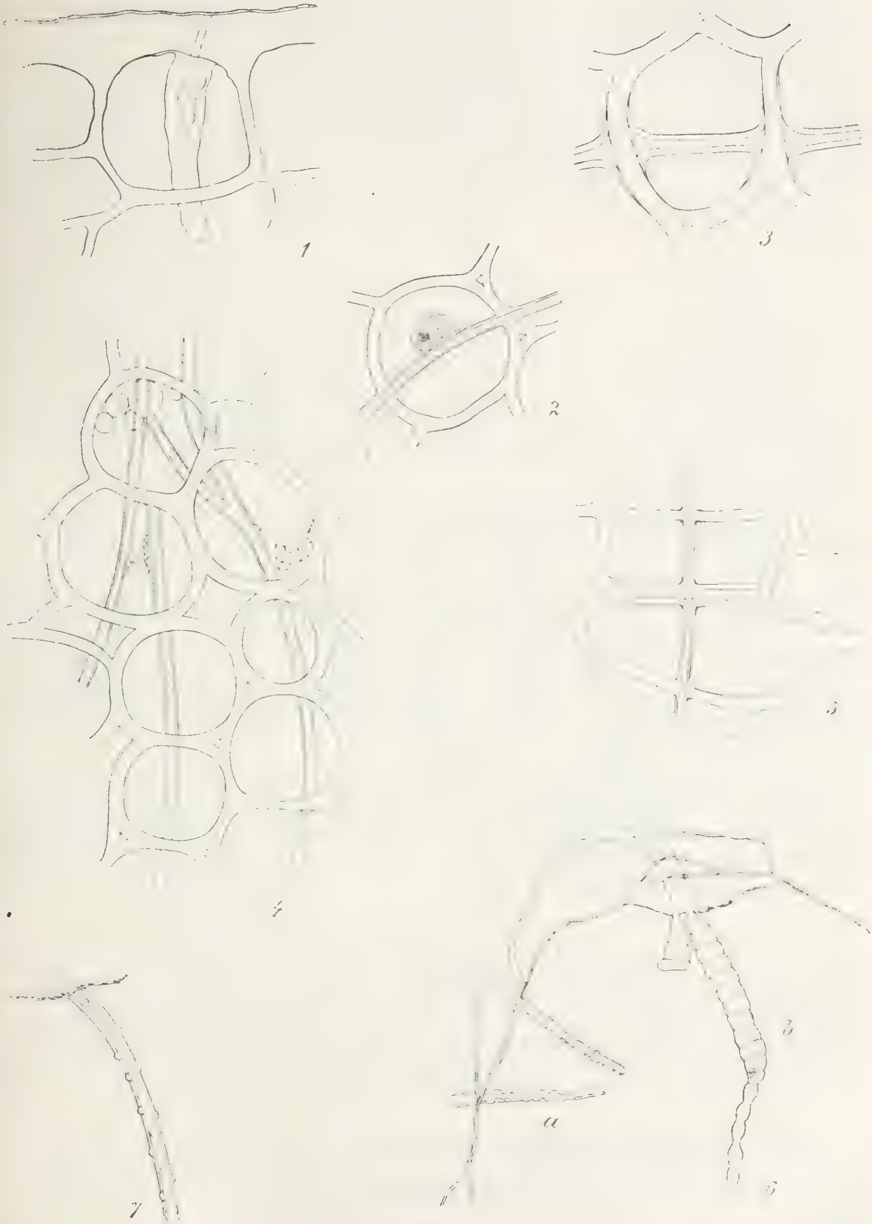


Fig. 1. Epidermis des Fruchtblattes von *Cycas circinalis* mit Pilzhyphe (Obj. 7, Ok. 4). — Fig. 2. Pilzhyphe in Berührung mit dem Zellkern (Obj. 7, Ok. 4). — Fig. 3. Zelle mit Zelluloseacheide aus der Samenanlage von *Cycas circinalis* (die Hyphen sind hier aufgelöst. Obj. 7, Ok. 12). — Fig. 4. Verzweigte Hyphen im Gewebe der Samenanlage von *Cycas circinalis* (Obj. 7, Ok. 4). — Fig. 5. Pilzhyphe im Interzellularraum (Obj. 7, Ok. 4). — Fig. 6 u. 7. Pilzhyphen im Schleimkanal (Obj. 7, Ok. 12).

weise diese Auflagerungen (Fig. 5). Mit Chlorzinkjod behandelt, färben sich die Zelluloseschläche violett und differenzieren sich dadurch von den Hyphen, die aus Pilzzellulose bestehen und sich mit diesem Reagens gelblich färben. Ein schönes Bild ergaben die Färbungen mit Methylenblau (2 Stunden) und mit Hämatoxylin ($^1/_2$ Stunde). Die Zellulosehüllen färbten sich in diesen Farblösungen blau, während der Pilz selsbt ungefärbt blieb. Oft sieht man die Hyphen mit dem Zellkern in Berührung (Fig. 2), doch konnte ich nie beobachten, daß der Kern vom Pilz überwältigt wird, wie dies bei anderen parasitischen Pilzen sehr oft der Fall ist.

Interessant ist das Verhalten des Pilzes in den Schleimkanälen. Die Hypben sind hier häufig verzweigt und der Parasit scheidet selbst eine dicke Membran, vermutlich zum Schutze gegen den Schleim, ab. Die aufgelagerte Membran erscheint manchmal sehr zerrissen (Fig. 6*a*), oft ist sie mehr zusammenhängend und durch Höckerchen an der Oberfläche ausgezeichnet (Fig. 7). Manchmal ist der Pilz im Schleimkanal flachgedrückt wie ein Band und die aufgelagerte Membran erscheint gegliedert (Fig 6*b*).

In den Fruchtblättern kommt der Pilz spärlich vor, er sucht meist die wohlgenährten Samenanlagen auf.

Wir haben hier einen interessanten Fall von Selbstschutz der Pflanze vor uns, denn das Auflagern der Zellulosehülle hat wohl keinen andern Zweck, als das Plasma der Zelle vor der unmittelbaren Berührung mit der Pilzmembram zu schützen, wie dies bereits von V. Vouk in seiner Arbeit „Eine Beobachtung über den Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion“ konstatiert worden ist. (Siehe das Literaturverzeichnis.)

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat R. v. Wettstein, zu danken, sowie in wärmstem Dankgefühl des Herrn Assistenten Dr. H. Sommerstorff zu gedenken, welche Herren mir durch Ratschläge bei der Ausführung meiner Arbeit zur Seite standen.

Literaturverzeichnis.

Zach F., Studie über Phagocytose in den Wurzelknöllchen der Cycadeen. Österr. botan. Zeitschr., LX. Bd. (1910), pag. 49.

Vouk V., Eine Beobachtung über den Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion. Glasnik Hrv. Prirodoslovnog Društva, Jahrg. XXV, 1913.

Eine neue europäische Art von *Antitrichia* Brid.

Von **Julius Głowacki** (Graz).

(Mit 1 Textabbildung.)

Auf einer im Sommer 1896 durch Montenegro unternommenen botanischen Studienreise fand ich an zwei Orten: Am Nordfuße des Komberges bei Andrijevica in einer Seehöhe von 400—500 m und in Jasenovac im Mrtvica-Gebiete auf dem Wege von Monastir Moracki zum

Kapitanovo Jezero in einer Höhe von 1000 m eine *Antitrichia*, die mir an Ort und Stelle bei ihrer sonstigen Ähnlichkeit mit der gewöhnlichen *Antitrichia curtipendula* (Hedw.) Brid. durch etwas bedeutendere Stärke, durch einen mehr aufrechten und weniger flatterigen Wuchs und durch allseits gewendete Blätter auffiel. Zu Hause erkannte ich, daß bei ihr die Blattrippe einfach ist, daß die für *A. curtipendula* charakteristischen Nebenrippen kaum andeutungsweise vorhanden sind, ferner daß die Spitze der zugespitzten Blätter rechts und links mit rechtwinklig abstehenden, an der Spitze abgerundeten Zähnen versehen ist, die den Durchmesser der Blattspitze selbst häufig übertreffen, so daß man dabei an den Schädelfortsatz eines Sägehaies erinnert wurde. Darum bezeichnete ich im Herbare die gesammelten Exemplare vorläufig als *Antitrichia pristioides* mihi.

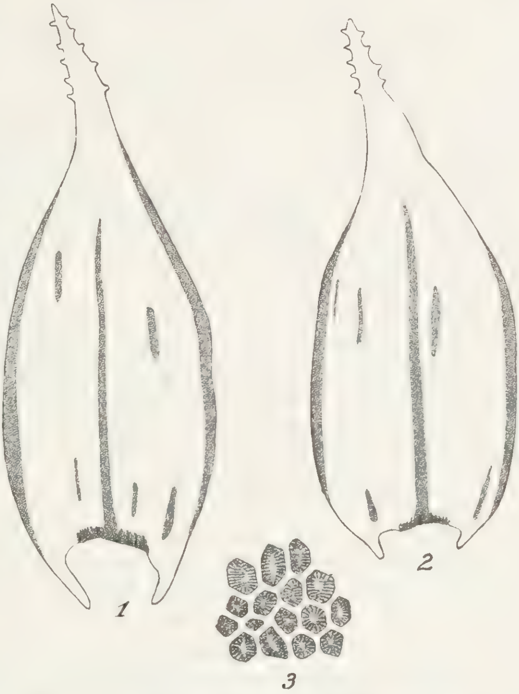


Fig. 1, 2, Laubblätter von *A. pristioides* mihi. Vergr. 42/1.
Fig. 3. Ein Stück der Kapselepidermis. Vergr. 150/1.

Wie angenehm überrascht war ich, als ich vor mehreren Tagen in einer Kollektion von Laubmoosen, die der Herr Kustosadjunkt am Landesmuseum in Sarajevo Karl Maly in Bosnien und in der Herzegowina gesammelt hatte, ein fruchtendes Exemplar der gleichen Spezies antraf, das unter dem Hodža bei Stambulčić im Osten von Sarajevo in einer Seehöhe von 1300 m an einer alten Tanne aufgefunden wurde. Später fand Herr Karl Maly auch am Jahorina potok bei Pale ebenfalls fruchtende Exemplare dieser Pflanze.

Die Kapseln dieser Pflanzen zeigen eine etwas gesättigtere braune Farbe als bei *A. curtipendula* und die meist sechseckigen Zellen der Kapselepidermis weisen eine radiale Streifung von geraden Verdickungsleisten auf der äußeren Kapselwand auf. Außerdem sind die Sporen nahezu doppelt so groß als bei *A. curtipendula*.

Dieser Fund bestätigte mir meine ursprüngliche Auffassung, daß man es hier mit einer wohl fundierten neuen Art zu tun habe.

Im Folgenden die Beschreibung:

Antitrichia pristioides spec. nov.

Caespites extensi, laxe contexti, fusco-virides. Caules secundarii usque ad 10 cm longi, suberecti, plus minus divisi, irregulariter pinnato ramulosi, haud radicantes. Folia dense conferta, undique patentia, late ovato-lanceolata, longiuscule acuminata, basi decurrentia, parum et irregulariter sulcata, margine reflexa, apice plano dentibus horizontaliter distantibus superne rotundatis instructa, costa deplanata, latiuscula, sub apice evanida, basi dilatata ramulis vix perspicuis. Cellulae in medio folio flexuoso-fusiformes, basi versus marginem rotundato-sexangulares. Flores dioici. Perichaetium vaginans, polyphyllum, foliis internis elongatis, apiculatis, tenuissime reticulatis, enerviis. Sporogonia saepe in eodem caule copiosa. Vaginula cylindrica. Seta suberecta v. plus minus flexuosa. Capsula ovalis, rufo-fusca. Operculum conicum, brevirostre. Annulus angustissimus, simplex, cum operculo deciduus. Peristomii dentes e basi lanceolata subulati, transversim striolati, laeves, albidi, linea dorsali serpentina tenui, integri. Processus dentibus fere aequilongi, laeves, filiformes. Cilia nulla. Sporae subfuscae, verruculosae, magnae (36—42 μ diametro).

Unterscheidet sich von *A. curtipendula* (Hedw.) Brid. durch kräftigeren Habitus, fast aufrechten Wuchs, allseitig abstehende Blätter, durch abgerundete, wagrecht abstehende Zähne an der lanzettlichen Spitze der Blätter, durch eine derbere Epidermis der Kapsel mit radial gestrichelter Außenwand der Epidermiszellen und größere, deutlicher warzige Sporen. Sporenreife April, Mai.

Vaterland: Bosnien und Montenegro an alten Tannen- und Buchenstämmen.

Der Name wurde von dem des Sägefisches, *Pristis antiquorum* L. hergeleitet, weil die Spitze der Blätter an den Schädelfortsatz dieses Tieres erinnert.

Anm. Auch *A. curtipendula* besitzt die potentielle Eigenschaft der an der Spitze des Blattes stumpfen und abstehenden Zähne, wie eigene Beobachtungen lehren und man aus der Abbildung eines Stengelblattes dieser Art in Br. u. Schimp. Bryol. europ., Vol. V, Tab. 469 ersehen kann. Diese gewissermaßen latente Eigenschaft, die bei der gemeinen Art nur ausnahmsweise auftritt, ist bei *A. pristioides* konstant geworden und zeugt für den phylogenetischen Weg, auf dem sich aus der weit verbreiteten *A. curtipendula* im Gebiete des dinarischen Gebirgssystems die *A. pristioides* entwickelt und stabilisiert hat.

Graz, am 1. November 1913.

Lebensweise des Kirschlorbeers auf dem Berge Ostrozub in Serbien[1]).

Von **N. Košanin** (Belgrad).

I. Allgemeines.

Prunus Laurocerasus L.[2]) kommt in Serbien nur am Berge Ostrozub vor, wo er von Pančić im Jahre 1886 entdeckt wurde. Die Lebens- und Erhaltungsweise des Kirschlorbeers an diesem Standorte verdienen besondere Aufmerksamkeit. Die Pflanze wächst hier als niederliegender, reich verzweigter Strauch auf der nordwestlichen Lehne des Berges im dichten Buchenwalde in einer Höhe von über 1000 m. Auf einer Fläche von einigen Hektar bewohnt sie dort fast ausschließlich die Stellen, welche durch Quellwasser bespült werden. Daher kommt es, daß die Sträucher längs der Quellrinnen sich zu grünen Streifen, um die Quellen selbst zu kleinen Inseln im Walde zusammenschließen. Die Pflanze kommt hier nie zur Blüte, die Vermehrung derselben erfolgt vegetativ. Auf dem Balkan in Bulgarien sowie an ihren anderen Standorten im Oriente fruktifiziert sie normal, aber nirgends wächst sie in einem so nassen Boden wie auf dem Ostrozub. Ihr Vorkommen in Serbien wird also durch zwei wichtige Momente charakterisiert: durch die Unfruchtbarkeit und den nassen Standort, auf dem sie lebt. Wir können wohl voraussetzen, daß eine nasse Unterlage für die normale Entwicklung der Pflanze ungünstiger ist, als eine mäßig feuchte, auf welcher sie sonst wächst und regelmäßig fruktifiziert. Und, wenn eine Pflanze ihre natürliche Unterlage verläßt und auf eine ungünstigere flüchtet, so muß sie dies tun, weil ihr die Erhaltung auf der ersteren unmöglich ist. Der Kirschlorbeer auf dem Ostrozub hat seine natürliche Unterlage aber nicht deshalb verlassen, weil er im Kampfe ums Dasein einem stärkeren Konkurrenten Platz machen mußte. Wenigstens ist heute an dieser Stelle keine Spur eines solchen Konkurrenzkampfes zu beobachten. Die Ursache liegt vielmehr in folgendem: Der Kirschlorbeer ist als ein Relikt der jüngeren Tertiärflora zu betrachten. Das Gebiet seiner heutigen Verbreitung ist in dem südöstlichen Winkel des Schwarzen Meeres mit einem gemäßigten und relativ feuchten Klima. Ostrozub, sowie ganz Serbien[3]) hat ein kontinentales Klima. Deswegen ist natürlich die Ursache der Migration des Kirschlorbeers auf eine nasse Unterlage in den klimatischen Verhältnissen zu suchen. Da aber diese Pflanze auch auf dem Balkan in Bulgarien spontan vorkommt und regelmäßig fruktifiziert und da dort die klimatischen Bedingungen nicht bedeutend anders als auf dem Ostrozub sind, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß die Wuchsform, Sterilität und die ganze Lebensweise der Pflanze auf dem serbischen Standorte durch eine besondere Kombination der klimatischen und edaphischen Faktoren bedingt ist. Für die Ostrozubpflanze setzt Pančić voraus, daß ihre Wuchsform und Sterilität die Folge der Überschreitung der natürlichen Vegetationsgrenze, sei es in horizontaler, sei es in vertikaler Richtung, ist. Adamović (II, 389) sieht die Ursache in den besonderen Standortsverhältnissen. Er meint: „Allein der Standort ist sozusagen paradoxaler Natur im Vergleiche mit den übrigen bekannten Lokalitäten. Wie erwähnt, wächst diese *Prunus*-Art an sonnigen oder trockenen Lagen und nie in torfreichen Wäldern. Ihre Sterilität fällt hier also entschieden mit der Standortsbeschaffenheit zusammen, wofür nicht nur das Sterilbleiben, sondern selbst die Wachstumsweise dieser Pflanze sprechen.“ Nach ihm soll sich also die Pflanze in ihrem vegetativen Leben auf dem Ostrozub solchen ökologischen Verhältnissen angepaßt haben, welche vollkommen verschieden sind von denjenigen der Standorte auf dem Balkan in Bulgarien und im Oriente. Aber eine solche Erscheinung widerspricht den Resultaten, welche wir über die Akklimatisation der Pflanzen bis jetzt haben und ich werde später nachweisen, daß die Behauptung dieses Autors unbegründet ist.

---

[1]) Auszug aus der Arbeit, welche in „Glas“ 89 der serbischen Akad. d. Wissenschaften (1913) erschienen ist.

[2]) *Laurocerasus officinalis* Roem.

[3]) d. h. das Territorium vor den Balkankriegen 1912—1913.

Wie wir sehen, hat Pančić und Adamović nur die Unfruchtbarkeit des Kirschlorbeers auf dem Ostrozub interessiert. Keiner von ihnen hat sich die grundlegende und viel interessantere Frage über die Ursachen gestellt, welche die Pflanze gezwungen haben, ihre natürliche Unterlage zu verlassen und auf eine ganz nasse überzugehen. Um diese Frage zu beantworten, habe ich zuerst versucht, die kurzen von Pančić mitgeteilten Angaben durch eigene Beobachtungen zu ergänzen. Zu diesem Zwecke habe ich den Standort der Pflanze auf dem Ostrozub am 15. Juni und 1. Juli 1911, sodann am 4. Jänner 1912 besucht. Die Orientierungsangaben über die Ökologie des Kirschlorbeers in seiner Heimat am Schwarzen Meere schöpfte ich aus der Literatur.

II. Die geographische Verbreitung des Kirschlorbeers.

Die heutige Hauptverbreitung des Kirschlorbeers befindet sich in den Gegenden, welche das Schwarze Meer von Südosten und Osten umsäumen. Dies sind die alten Provinzen: Kolchis, Imeretien und Transkaukasien. In Armenien scheint er zu fehlen, kommt aber in Nordpersien isoliert vor. Im Norden beschränkt er sich auf die Küstengegend und erreicht im Gouvernement Kuban beinahe den 44. Grad n Br., wo seine Grenze, nach Busch[1]), mit der nördlichsten Verbreitungsgrenze von *Ilex Aquifolium*, *Taxus baccata*, *Rhododendron ponticum* und *Arctostaphylos uva ursi* zusammenfällt. Nach Sibthorp[2]) wird der Kirschlorbeer auch für Griechenland angegeben, aber es fehlen jegliche Angaben über die Natur dieses Standortes. Ebenso isoliert kommt er am Fuße des bithynischen Olymp, in der Umgebung von Konstantinopel[3]), am Ostrozub im Südosten Serbiens und auf dem Balkan zwischen Kalofer und Kasanlik in Bulgarien vor. Nach den vorliegenden Angaben scheint der Kirschlorbeer in Serbien seine westlichste Verbreitungsgrenze zu haben (ca. 39° 52′ östliche Länge von Ferro), während sein serbischer Standort auf der gleichen Nordbreite (42° 50′ mit dem bulgarischen, 42° 46′ auf Šipkabalkan) liegt. Dementsprechend hat diese Pflanze in

---

[1]) In Kusnezows Flora caucasica critica, I, 17.

[2]) In Halácsy, Conspectus Florae Graecae, I, 498.

[3]) Boissier E, Flora orientalis, II, 650.

Serbien gar nicht ihre nördlichste Verbreitungsgrenze, wie Adamović (II, 362) meint.

Am Ostrozub wächst der Kirschlorbeer nach meinen Messungen in einer Höhe zwischen 1189 und 1250 m. Es wäre von Interesse, die Standortsverhältnisse des Kirschlorbeers in Griechenland und in Persien zu wissen, denn diese Standorte sind die südlichsten. Darüber findet man in der Literatur keine Angaben, aber um so besser sind uns die Standortsverhältnisse des Kirschlorbeers in Bulgarien und im Gebiete des Schwarzen Meeres und des Kaukasus bekannt. So hebt Koch (318) hervor, daß in der mittleren Waldregion auf den Nordlehnen der pontischen Gebirge die Wälder ausgedehnt sind, welche fast ausschließlich aus Buchen zusammengesetzt und denjenigen Mitteleuropas vollständig ähnlich sind. In diesen Buchenwäldern bilden *Rhododendron ponticum*, *Ilex Aquifolium* und Kirschlorbeer das Unterholz. Alle diese immergrünen Sträucher begleiten den Wald bis zur Höhe von 1580—1900 m, wo die Buche verkrüppelt und in eine Strauchform übergeht. (S. 318.) Koch erwähnt auch die wichtige Tatsache, daß der Kirschlorbeer verschwindet, wo auch Buchenwald fehlt und wo dieser durch andere Baum- und Straucharten ersetzt wird. Die Südlehnen der pontischen Gebirge sind in bezug auf die Vegetation anders als die Nordlehnen. An ihnen hat Koch nirgends einen Hochwald beobachtet. Er erwähnt dort den Kirschlorbeer nicht. Dies bestätigen auch die Angaben von Grisebach (I, 87; II, 341 u. 536) und von Handel-Mazzetti. (S. 168.)

Wichtige Mitteilungen über den Kirschlorbeer finden wir auch in der Monographie über die Vegetation der Kaukasusländer von Radde. Nach diesem Autor steigt der Kirschlorbeer in Gesellschaft der anderen zwei immergrünen Begleiter im Tale des Flusses Tschorok bis zur Meeresküste hinunter. Auch auf dieser Höhe sind sie Begleiter des Buchenwaldes. Infolge der reichlichen Niederschläge ist die Meeresküste hier sehr feucht und er schreibt, daß auf ihr „zapfentragende Koniferen fehlen und zentraleuropäische Baumarten, namentlich die Rotbuche, kolossale Dimensionen erreichen. Das immergrüne Unterholz wird vornehmlich durch *Rhododendron ponticum*, *Prunus Laurocerasus* und *Ilex Aquifolium* gebildet, dominiert unten, geht aber, zwar in der Zahl stark abnehmend, bis in die Höhe von 1830 m“ (135). Radde betrachtet den Kirschlorbeer und die zwei anderen Sträucher als charakteristisches immergrünes Unterholz der kolchischen Wälder. Der Kirschlorbeer erreicht in typischer Form die Höhe von 1830 m und als var. *brachystachys* Medw. 2340 m.

Auch die Beobachtungen von Dieck zeigen, daß der Kirschlorbeer in seiner Heimat im Oriente auf einer großen Höhe im Buchenwalde wächst. So erreicht er im Klitschtale in Gesellschaft von Erle und Birke die obere Waldgrenze (S. 179); und Dippel (S. 649) sagt, daß der Kirschlorbeer auf dem Balkan in Bulgarien in einer Höhe von 1500—1600 m wächst. Velenovský und Nejtscheff führen zwar die Höhe des bulgarischen Standortes dieser Pflanze nicht an, aber aus ihrer Beschreibung der Standortsverhältnisse geht klar hervor, daß er dort, wie auf dem Ostrozub und in dem Oriente, in der Region des Buchenwaldes vorkommt. Diese Tatsache steht in schroffem Widerspruche mit der Behauptung von Adamović, nach welchem der Kirschlorbeer in Bulgarien und im Oriente hauptsächlich die sonnigen und trockenen Berglehnen bewohnen soll. Es soll noch erwähnt werden, daß Adamović (V, 12 und VI. 270) den Standort des Kirschlorbeers in Bulgarien in die submontane Region (von 600—1200 m) denjenigen am Ostrozub in die montane (1200—1600 m) stellt[1]). Aber aus allen anderen Angaben, welche ich angeführt habe, geht mit absoluter Bestimmtheit hervor, daß der Kirschlorbeer in seiner Orientheimat eine große Höhenamplitude hat und daß er unter dem Schutze namentlich des Buchenwaldes bis zur oberen Waldgrenze ansteigt. Deswegen ist sein Vorkommen auf dem Balkan und dem Ostrozub in einer Höhe von über 1000 m an sich keine besondere Erscheinung.

III. Die Standortsverhältnisse im allgemeinen.

Der Blick auf die geographische Verbreitung des Kirschlorbeers hat uns auch die allgemeinen ökologischen Verhältnisse gezeigt, unter welchen er in seiner Heimat im Oriente wächst. Alle Autoren, welche diese Pflanze im pontischen und transkaukasischen Gebiete beobachtet haben, berichten, daß sie dort in der Regel das Unterholz im Hochwalde an der Nordseite der Gebirge bildet. Nur auf der südöstlichen feuchten Küste des Schwarzen Meeres steigt sie bis zum Meere hinunter. In dieser Gegend ist die Vegetation sehr üppig infolge der großen Feuchtigkeit. Aber die Fruktifizierung der Pflanze soll deswegen schwach sein (Dieck, S. 179—180).

Wir haben gesehen, daß der Kirschlorbeer in der Gubernie von Kuban die nördlichste Verbreitungsgrenze erreicht. Dort hat er in Gesellschaft der Stechpalme und des pontischen *Rhododendron* nach Kusnezow (S. 17) die Unterkunft nur in den tief eingeschnittenen Schluchten und geschützten Tälern gefunden. Es war wichtig zu erfahren, unter welchen ökologischen Bedingungen die Pflanze dort wächst. Herr Professor N. Kusnezow war so liebenswürdig, mir folgendes darüber mitzuteilen: „*Prunus Laurocerasus* kommt auf dem Kaukasus hauptsächlich in dem Buchenwalde auf den schattigen und feuchten Stellen vor; das kann ich auf Grund eigener Beobachtungen bestätigen.“

Mit diesen Angaben aus den kolchisch-kaukasischen Gegenden stimmen die Berichte der Autoren über den Standort des Kirschlorbeers auf dem Balkan in Bulgarien vollkommen überein. Velenovský (I, 165) sagt, daß er „in declivitatibus m. Buzludža et infra Sv. Nikola prope Kalofer“ wächst. Eine genaue Beschreibung dieses Standortes verdanken wir Nejtscheff. Er schreibt: „Die Nordlehnen des Balkans werden ausschließlich durch die Buchenwälder bedeckt. An der Zusammensetzung dieser Wälder beteiligen sich nur zerstreut auch andere Baumarten. Besonders häufig sind die Arten der Gattung *Acer*, seltener der *Sorbus*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Abies* und der anderen.... *Prunus Laurocerasus* wächst als Strauch im Schatten der großen Buchen, stellenweise nimmt er größere Flächen ein. An den Stellen: Uzanska Gora, Maluša und Buzludża war der Kirschlorbeer mehr verbreitet, aber durch Abholzen hat sich seine Verbreitung reduziert.... Infolgedessen ist an den Stellen, wo der Wald vernichtet ist, der Kirschlorbeer verkrüppelt, während er auf den benachbarten bewaldeten Stellen normal entwickelt ist und gut gedeiht.“ (S. 8.) Weiter führt Nejtscheff an, daß der Kirschlorbeer sich sozusagen antagonistisch dem *Acer italum* ..... verhält. Denn während dieser ausschließlich die sonnigen Südlehnen bewohnt und den Wald nicht duldet, wächst der Kirschlorbeer nur im Walde und hauptsächlich auf der Nordseite des Balkans. Fügen wir noch hinzu, daß nach Grisebach der Kirschlorbeer bei Konstantinopel „in silvaticis regionis inferioris“ wächst und daß nach Handel-Mazzetti diese Pflanze in dem pontischen Randgebirge: „In Wäldern besonders in höheren Lagen oft häufig, seltener in *Rhododendron*-Gebüschen ohne Hochwuchs“ (S. 168) vorkommt, so glaube ich nachgewiesen zu haben, daß im ganzen Verbreitungsgebiete der Kirschlorbeer ein Bewohner der Wälder an der Nordseite der Gebirge ist. Man kann also annehmen, daß der dicke Schatten des Waldes, ruhige und feuchte Waldatmosphäre, mäßig feuchter humöser Boden bei günstiger Temperatur ein ökologisches Optimum für das Gedeihen der Pflanze darstellen. Daher stellt der nasse Humusboden, welchen der Kirschlorbeer auf dem Ostrozub bewohnt, nur einen extremen Fall in einer ganzen Abstufungsreihe der Feuchtigkeit dar, welche die Pflanze auch im Boden ihrer Heimat am Schwarzen Meere verträgt[1]). Deswegen ist der serbische Standort des Kirschlorbeers gar nicht „paradoxaler Natur“, wie Adamović glaubt.

---

[1]) Übrigens ändert Adamović in seinen verschiedenen Schriften ständig die Höhenlage des Kirschlorbeerstandortes auf Ostrozub ab. Einmal führt er ihn (I, 197) in der Tieflands- und Hügelregion an (welche nach seiner Einteilung bis 600 m steigt); ein anderes Mal (II, 362) in der Region des präalpinen Buchenwaldes und schließlich (V, 12, VI, 270) in der montanen Region.

Aus den angeführten Tatsachen ist auch ersichtlich, wie unrichtig auch die Behauptung von Adamović über die Standortsverhältnisse in Bulgarien und im Oriente sind, welche ich am Anfange dieser Abhandlung zitiert habe. Es muß hier noch auf die Quelle dieses Irrtums hingewiesen werden. Velenovský (II, S. 325) führt nämlich bei der Beschreibung der Grassteppe in Südbulgarien unter den andern niedrigen Sträuchern der Steppe auch *Prunus chamaecerasus* an. Adamović hat im Zitate diesen Namen durch den *Prunus Laurocerasus* ersetzt. Daß sich dieser zufällige Fehler bei ihm zu einer wissenschaftlichen Tatsache verkörpern konnte, welche sich durch alle seine späteren Arbeiten hinzieht, ist ein Beweis dafür, daß seine Autopsie in bezug auf den Kirschlorbeer entschieden eine Täuschung war. Am meisten aber muß befremden, daß Adamović auf Grund dieses Fehlers die Charakterisierung eines neuen pflanzengeographischen Typus unternommen hat. So führt er den Kirschlorbeer als das Leitelement (faciesbildende Pflanze, Typus bildendes oder dominierendes Leitelement seiner Terminologie) der xerophilen Formation der Pseudomacchie an. Dabei hebt er hervor, daß er dies auf Grund zahlreicher eigener Beobachtungen tut. (VI, S. 154.) Speziell für Bulgarien betont er, daß der Kirschlorbeer auf den Südhängen des Balkans die Pseudomacchie eines besonderen Typus bildet, welche er früher (III, 13) zu der Šibljak-Formation gezählt und unter dem Namen „Typus Laurocerasus“ bezeichnet hat. Auch bei Konstantinopel und in Südgriechenland soll diese Pflanze an der Bildung der Pseudomacchie teilnehmen.

---

[1]) Vergleiche Ch. Flahault, Les progrès de la Géographie botanique depuis 1884. (Progr. rei botanicae, I, 275.)

Adamović behauptet also, entgegen den Angaben aller anderen Autoren, daß der Kirschlorbeer auf dem Balkan und im Oriente nur in xerophilen Pflanzenformationen vorkommt. In seinen Arbeiten aber finden wir keinen einzigen neuen Standort dieser Pflanze angeführt, der uns zeigen würde, daß dieser Forscher den Kirschlorbeer tatsächlich in den angeführten Formationen beobachtet habe. Er nennt nur bekannte Standorte, über welche wir bereits durch andere Autoren genau orientiert sind. Wir wissen nun, daß die Ökologie des Kirschlorbeers vollkommen verschieden ist von der Ökologie der xerophilen Pflanzen und Handel-Mazzetti (S. 51) hebt hervor: „Typen wie *Rhododendron ponticum* (ökologisch ganz übereinstimmend mit vielen *Rhododendron* des Himalaya), *Phillyrea Vilmoriniana*, *Laurocerasus officinalis* und auch noch *Ilex Aquifolium* sind grundverschieden von den mediterranen Hartlaubpflanzen der Macchien...“ Es ist also absolut ausgeschlossen, daß der Kirschlorbeer, sei es als Leit- oder als Nebenelement, auf dem Balkan oder sonstwo eine Rolle spielen kann in einer xerophytischen Pflanzenformation. wie es die Pseudomacchie ist. Auch kennt außer Adamović kein Forscher eine solche Formation. (Fortsetzung folgt.)

Literatur-Übersicht[1]).

Jänner—Februar 1914.

Adamović L. Pflanzengeographie (in Kende, Handbuch der geographischen Wissenschaft., 8. Abschn., S. 228—238.) 8⁰.

Baudyš E. Prilog poznavanju šiški Dalmacije. (Beitrag zur Kenntnis der Gallen Dalmatiens.) Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, XXV (1913), str. 553—557 (1914).

Bearbeitung der Gallen von Pflanzen, die Prof. L. F. Čelakovský in Dalmatien sammelte.

Beck G. de. Icones florae Germanicae et Helveticae etc. Tom. 25, dec. 21 (pag. 25—28, tab. 104—107). 4⁰.

Boresch K. Über fadenförmige Gebilde in den Zellen von Moosblättern und Chloroplastenverlagerung bei *Funaria*. (Zeitschr. f. Botanik, 6. Jahrg., 1914, 2. Heft, S. 97—156.) 8⁰. 1 Tafel.

Brunnthaler J. Geiser und Thermalquellen Ägyptens in ihren Beziehungen zu den verkieselten Hölzern. (Deutsche Rundschau für Geographie, XXXVI. Jahrg., 1913/14, 6. Heft, S. 277—284.) 8⁰. 1 Originalaufnahme, 2 Kartenskizzen.

— — Beitrag zur Süßwasser-Algenflora von Ägypten. (Hedwigia, Band LIV, 1914, Heft 5, S. 219—225.) 8⁰. 2 Textabb.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

Brunnthaler J. Vegetationsbilder aus Deutsch-Ostafrika: Regenwald von Usambara. (G. Karsten und H. Schenck. Vegetationsbilder, 11. Reihe, Heft 8, Tafel 43—48.) Jena (G. Fischer), 1914. 4°.

Dušánek Fr. Průduchy cykasovitých. (Die Spaltöffnungen der Cycadeen.) (31. Ročný zprava obchodn. Akad. Chrudim, 1912/13.) 8°. 32 S., 3 Tafeln.

Frimmel Fr. v. Über einige antike Samen aus dem Orient. (Siehe Hrozý F., Das Getreide im alten Babylonien, S. 181—194.) 8°. 2 Tafeln.

Fruwirth C. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. 1. Bd. Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftl. Kulturpflanzen. 4. Aufl. Berlin (P. Parey), 1914. 8°. 442 S., 86 Textabb., 8 Tafeln. — Mk. 14.—.

— — Anbau der Hülsenfrüchte. 2. umgearb. Aufl. (Thaer-Bibliothek.) Berlin (P. Parey), 1914. kl. 8°. 253 S., 73 Textabb.

Fuchsig H. Häufigere Schutzeinrichtungen der Pflanzen gegen zu starke Transpiration. (62. Jahres-Bericht der k. k. Staats-Realschule im VII. Bezirke in Wien, 1913, S. 3—10.) 8°.

Ginzberger A. Der Schutz der Pflanzenwelt in Niederösterreich. (Mit Bemerkungen über Naturschutz im allgemeinen.) (Blätter für Naturkunde und Naturschutz Niederösterreichs, I. Jahrg., 2. Heft, S. 1 bis 15.) 8°.

Hayek A. v. Flora von Steiermark. 2. Bd., Heft 9, Bog. 41—45. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1914. 8°. — Mk. 3.—.

Inhalt: *Compositae* Forts.

— — siehe auch unter Hegi.

Heikertinger F. Über die beschränkte Wirksamkeit der natürlichen Schutzmittel der Pflanzen gegen Tierfraß. (Eine Kritik von Stahls biologischer Studie „Pflanzen und Schnecken“ im besonderen und ein zoologischer Ausblick auf die Frage im allgemeinen.) (Biologisches Centralblatt, Bd. XXIV, 1914, Nr. 2, S. 81—108.) 8°.

— — Gibt es natürliche Schutzmittel der Rinden unserer Holzgewächse gegen Tierfraß? Ein Beitrag zur Frage des „Kampfes ums Dasein“ zwischen Pflanze und Tier. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft, 12. Jahrg., 1914, Heft 3, S. 97—113.) 8°.

Heinricher E. Ein Hexenbesen auf *Juniperus communis* L. verursacht durch *Arceuthobium Oxycedri* (D. C.) M. Bieb. (Naturwissensch. Zeitschr. für Forst- u. Landwirtsch., 12. Jahrg., 1914, 1. Heft, S. 36 bis 39.) 8°. 1 Abb.

Himmelbaur W. Bericht über die im Jahre 1913 unternommenen *Fusarium*-Impfversuche an Kartoffeln. (Österr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, XLIII. Jahrgang, 1. Heft). 4°. 6 S.

Hrozný F. Das Getreide im alten Babylonien. Ein Beitrag zur Kultur- und Wirtschaftsgeschichte des alten Orients. 1. Teil. Mit einem botanischen Beitrag von Dr. Franz v. Frimmel: „Über einige antike Samen aus dem Orient“. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien, philosoph.-hist. Kl., 173. Bd., 1. Abt., 1914, 215 S.) 8°. 2 Tafeln.

Janczewski Ed. Suppléments à la Monographie des Groseilliers, V. Remarques et corrections des diagnoses. (Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, classe des sciences mathem. et natur., série B, Octobre 1913. pag. 714—741.) 8⁰. 14 Abb.

Karny H. u. W. u. J. Docters van Leeuwen-Reijnvaan. Beiträge zur Kenntnis der Gallen von Java. 5. Über die javanischen Thysanoptero-Cecidien und deren Bewohner. (Bulletin du jardin botanique de Buitenzorg, 2. série, Nr. 10, 1913. 8⁰. 126 S., 86 Textabb.

Klein G. und Janchen E. Aus den botanischen Vorträgen auf der 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien, September 1913. (Die Naturwissenschaften, 2. Jahrg., 1914, Heft 10, S. 232—237.) 4⁰.

Enthält Auszüge, z. T. Eigenberichte von folgenden Vorträgen: F. Fuhrmann. Die Nahrungsstoffe der Leuchtbakterien. — E. Heinricher, Korrelationserscheinungen an der Mistel und ihren Wirtsbäumen und Wachstumsbewegungen an der Mistel. — Th F. Hanausek. Über die Phytomelane, eine neue Pflanzenstoffgruppe. — F. Netolitzky, Über prähistorische Artunterscheidung. — E. Pringsheim, Kultur der Cyanophyceen. — O Richter, Über die Anatomie der japanischen Zwergbäumchen. — O. Richter, Untersuchungen über horizontale Nutation. — H. Zikes, Die Reinkultur von *Sphaerotilus natans*. — H. v. Handel-Mazzetti, Über die Begriffe Wüste, Steppe und Puszta im Orient. — B. Kubart, Die Cycadofilicineen *Heterangium* und *Lyginodendron* aus dem Ostrauer Kohlenbecken. — A. Modry, Die Blütenverhältnisse der Cupressineen mit besonderer Berücksichtigung von *Biota orientalis*. — J. Schiller, Die biologischen Verhältnisse der Flora des Adriatischen Meeres. — F. Vierhapper, Mitteilungen zur Systematik der Gattung *Avena*. — R. Wagner, Die Ableitung einiger Blütenstände. — O. Porsch, Die Monokotylenabtammung und die Blütennektarien.

Kronfeld E. M. Der Schönbrunner Pflanzengarten. (Feuilleton in der Wiener Zeitung, 1914, Nr. 49, 1. März, S. 2—6.)

Kubart B. Zur Frage der Perikaulomtheorie. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 31. Jahrg., Heft 10. 1914, S. 567—570.) 8⁰. 2 Textabb.

Loeske L. Die Laubmoose Europas. Mit Beiträgen von I. Györffy, W. Mönkemeyer, J. Podpěra und unter selbständiger zeichnerischer Mitarbeit von P. Janzen. Berlin-Schöneberg (M. Lande). gr. 8⁰. — Bd. I: *Grimmiaceae* von L. Loeske. XVI + 207 S., 66 Textabb.

Macků J. Pokusy s umělým pěstěním lanýžů na Moravě a jejich ocenění v lesním hospodářství. (Zprávy Kommisse na přírodovědecké prozkoumání Moravy, Oddělení botanické č. 6.) Brünn, 1914. 8⁰. 38 S., 5 Abb.

Maly K. Saopštenje o *Acer obtusatum*-a (Bemerkungen über *A. o.*) Glasnik zemalsjskog muzeja u Bosni i Hercegovini, XXV (1913), str. 397—408 (1914).

Inhalt: Systematische Stellung und Umfang. Verf. kommt zu dem Schluß, daß *A. obtusatum* Kit. von *A. opulus* Mill. nicht spezifisch getrennt werden kann. *A. obtusatum* var. *anomalum* Pax, das der Autor nur in einem Stück sah und das die beiden Sippen morphologisch verbindet, fand Verf. u. a. häufig in Bosnien, und zwar z. T. in Formen mit derart zugespitzten Blattlappen, wie sie selbst bei *A. opulus* noch nicht bekannt sind. Eine Trennung der beiden Ahornformen läßt sich daher nur in Lokalfloren für gewisse Gebiete, wo sich die Areale ausschließen, aus rein praktischen Gründen rechtfertigen. — Vorkommen und Verbreitung von *A. obtusatum*. — Anhang: Bemerkungen über *A. bosniacum* Maly. K. Maly.

Mitteilungen des „Österreichischen Vereines Naturschutzpark". 1. Jahrg., Nr. 1. — Wien, Frühjahr 1914. 4⁰. 4 Seiten. (Schriftleitung und Verwaltung: Wien III/1, Baumannstraße 3. Bezugspreis für Nichtmitglieder K 1·20. Erscheint 4mal jährlich.

Murr J. Zur Moosflora von Tirol und Vorarlberg. (Allgem. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 1—2, S. 24—25.) 8⁰.

— — Weiteres zur Adventivflora von Großbritannien. (Ebenda, S. 25 bis 26.) 8⁰.

Pascher A. Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 1, 138 S., 252 Abb.; Heft 14, 222 S., 500 Abb. Taschenformat. Jena (G. Fischer), 1914.

Inhalt von Heft 1: *Flagallatae* 1, Allgemeiner Teil von A. Pascher; *Pantostomatinae, Protomastiginae, Distomatinae,* bearbeitet von E. Lemmermann. — Heft 14: *Bryophyta Sphagnales-Bryales-Hepaticae,* bearbeitet von C. Warnstorf, W. Mönkemeyer, V. Schiffner.

Porsch O. Die Abstammung der Monokotylen und die Blütennektarien. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 31. Jahrg., Heft 10, 1914, S. 580—590.) 8⁰.

Rothert W. Der „Augenfleck“ der Algen und Flagellaten — ein Chromoplast. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 1, S. 91—96.) 8⁰.

Samec M. und Hoefft F. v. Studien über Pflanzenkolloide, III. Entaschungs- und Lösungsvorgänge bei Stärke. (Kolloidchemische Beihefte, Band V, S. 141—210.) Dresden und Leipzig (Th. Steinkopff), 1913. 8⁰.

Schiffner V. *Cephalozia*-Studien. (Hedwigia, Bd LIV, Heft 6, S. 311 bis 327, Tafel XI.) 8⁰. 1 Textfig.

— — *Hepaticae* (Lebermoose). (In A. Pascher: Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft XIV, 1914, S. 169 bis 222.) Taschenformat. 158 Textfig.

Theißen F. Über *Polystomella, Microcyclus* u. a. (Annales Mycologici. 12. Jahrg., 1914, Nr. 1, S. 63—75, Tafel VI—VII.) 8⁰.

Tschermak E. v. Notiz über den Begriff der Kryptomerie. (Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 11, 1914, Heft 3, S. 183—191.) 8⁰.

Wasicki R. Der mikrochemische Nachweis von Strychnin und Brucin im Samen von *Strychnos Nux vomica* L. (Zeitschr. d. Allg. österr. Apotheker-Vereines, 52. Jahrg., 1914, Nr. 7, S. 35, Nr. 8, S. 41 bis 42, Nr. 9, S. 53—55, Nr. 10, S. 67—69.) 4⁰. 5 Textabb.

Zederbauer E. Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. II. *Pinus austriaca.* (Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1913, Heft 5.) 8⁰. 8 Seiten.

— — Zeitliche Verschiedenwertigkeit der Merkmale bei *Pisum sativum.* Vorläufige Mitteilung. (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 11, 1914, Heft 1.) 8⁰. 26 S., 6 Textabb.

American Journal of Botany. Official publication of the Botanical Society of America. Vol. I, Nr. 1, January 1914. 8⁰. 50 pag., 3 plates, 4 textfig., Published in cooperation with the Botanical Society of America by the Brooklyn Botanic Garden. (At 41 North Queen Street, Lancaster P. A.) — Jahresabonnement für Mitglieder d. Botan. Society of America Preis $ 3·—, für Nichtmitglieder $ 4·—.

Inhalt der vorliegenden 1. Nummer: Geo. F. Atkinson, The development of *Agaricus arvensis* and *A. comtulus*; — O. F. White, Studies of teratological phenomena in their relation to the evolution and the problems of heredity I; L. O. Kunkel, Nuclear behavior in the promycelia of *Caeoma nitens* Burill. and *Puccinia Peckiana*. — A. Gortner and J. A. Harris, An axial abscission of *Impatiens Sultani* as the result of traumatic stimuli.

Béguinot A. Flora Padovana ossia Prospetto floristico e fitogeografico delle piante vascolari indigene, inselvatichie o largamente coltivate crescenti nella provincia di Padova, con notizie storico-bibliografiche sulle fonti della Flora. Parte terza: Distribuzione geografica (pag. 609 bis 764). Padova, 1914. 8^0. 20 tavole. — Lire 10·—.

Berger R. Beiträge zur Kenntnis der Flora von Süddalmatien und der angrenzenden Herzegovina. (Schluß.) (Allgem. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 1—2, S. 11—16.) 8^0.

Boldingh J. The Flora of the Dutch West Indian Islands. II. The Flora of Curaçao, Aruba and Bonaire. Leiden (E. J. Brill), 1914. 8^0. 197 pag., 10 plates. — Mk. 7·50.

Bolzon P. Flora del Monte Marmolada (Dolomiti Agordino-Fassane) con osservazioni sopra talune associazioni. (Nuovo giornale botanico italiano. Nuova serie. Vol. XXI, 1914, Nr. 1, pag. 143—215.) 8^0.

Bonnet J. Reproduction sexuée et Alternance des générations chez les Algues. (Progressus rei botanicae, 5. Bd., 1914, 1. Heft, pag. 1 bis 128.) 8^0. 65 Textabb.

Bonnier G. Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique (comprenant la plupart des plantes d'Europe). Tome I (121 pag., 60 planches) et II (135 pag., 60 pl.). Paris (E. Orlhac), 1914. 4^0.

Die beiden vorliegenden Bände behandeln (in der Reihenfolge des De Candolleschen Systemes) die *Ranunculaceae* bis *Terebinthaceae* und den Beginn der *Papilionaceae*. Der Text bringt ausführliche französische Beschreibungen, behandelt auch geographische Verbreitung, die Vulgärnamen und die eventuelle Verwendung der Pflanzen, steht aber nicht überall auf der Höhe der derzeitigen systematischen Kenntnisse. Die Habitusbilder auf den zahlreichen Farbentafeln sind oft recht charakteristisch. Für Laien und Anfänger ein gewiß sehr brauchbares Werk. J.

Bornmüller J. Zur Flora des Libanon und Antilibanon. (Beihefte z. botan. Centralbl., 2. Abt., Bd. XXXI, 1914, S. 177—280.) 8^0. 2 Tafeln.

Buder J. *Chloronium mirabile*. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXI, Generalversammlungs-Heft. S. [80]—[97], Tafel XXIV.) 8^0.

Burnat E. Flore des Alpes Maritimes. Vol. V, 1. partie (Supplément) par F. Cavillier. Genève et Bale (Georg et Cie.), 1913, 8^0. 95 pag., 1 carte.

Behandelt die Dialypetalen.

Cajander A. K. Studien über die Moore Finnlands. (Ylipainos suomen metsätieteellisen seuran julkaisuista „acta forestalia fennica" nidos 2, Helsinki 1913.) 8^0. 208 S., 14 Textabb., 20 Tafeln, 3 Karten.

Campell H. D. The classification of the liverworts. (The American Naturalist, Vol. XLVI, Nov. 1912, pag. 684—695.) 8^0.

Camus A. Les Cyprès. (Genre *Cupressus*.) Monographie, systématique, biologie, culture, principaux usages. (Encyclopédie économique de Sylviculture, II.) Paris (P. Lechevalier), 1914. 4^0. Avec 424 fig., 4 cartes, 3 planches. — Fr. 25·—.

Camus E. G. Les fleurs des prairies et des pâturages. (Encyclopédie pratique du Naturaliste, III.) Paris (P. Lechevalier), 1913. Illustr. — Fr. 6·50.

— — Les Bambusées. Monographie, Biologie. Culture, Principaux Usages. (Encyclopédie économique de Sylviculture, I.) Paris (P. Lechevalier), 1913. Texte 4⁰, 215 pag.; Atlas folio, 101 planches. — Mk. 40·—.

Chevalier A Études sur la Flore de l'afrique centrale française. (Bassins de l'Obaugni et du Chari.) Tome I. Enumeration des plantes récoltées. Paris (A. Challamel), 1913. 8⁰. 441 pag. — Mk. 15·—.

Diedicke H. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, IX. Band: Pilze. 3. Heft (Bogen 27—40). Leipzig (Gebr. Borntraeger). 1914. 8⁰. Illustr. — Mk. 9·—.

Druce G. C. Supplement to Botanical exchange Club Report for 1913. (Report for 1913, Vol. III, part V. pag. 405—440.) 8⁰.

Part I: Notes on Nomenclature. Part II: The Abridgement of Miller's Gardener's Dictionary of 1754. Part III: Hill's British Herbal, 1756. — Die Ergebnisse der Studien des Verfassers erheischen leider aus Prioritätsgründen eine Anzahl von Änderungen in der Benennung bekannter europäischer Pflanzen. J.

Einundvierzigster Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg (E. V.), früher Naturhistorischen Vereins in Augsburg. Veröffentlicht im Jahre 1913. 8⁰. 166 S.

Enthält folgende botanische Abhandlungen: L. Gerstlauer, Beiträge zur Flora von Schwaben und Neuburg und von Oberbayern; R. Miller, Schutzmittel der einheimischen Pflanzen gegen die Angriffe der Tiere; H. Marzell, Volkstümliche Pflanzennamen aus dem bayrischen Schwaben. Ein Beitrag zur Volkskunde; E. Erdner, Nachträge und Verbesserungen zur Flora von Neuburg a. D.

Elfving F. Untersuchungen über die Flechtengonidien. (Acta societatis scientiarum fennicae, tome XLIV, Nr. 2.) Helsingfors 1913. 4⁰. 71 S. 8 Tafeln.

Fiori A. et Béguinot A. Schedae ad Floram Italicam exsiccatam. Series II. Centuriae XIX—XX. (Nuovo giornale botanico italiano. Nuova serie, Vol. XXI, 1914, Nr. 1, S. 15—109.) 8⁰.

Forenbacher A. Die Fortpflanzungsverhältnisse bei der Gattung *Potentilla*. (Izvješća o raspravama matem.-prirod. razreda, jugoslav. akad. znan. i umjetn. u Zagrebu, svezak 1, Jänner 1914, pag. 86 bis 97.) 8⁰.

Auszug aus der ausführlicheren, durch 2 Tafeln illustrierten kroatischen Abhandlung in „Rad", Band 200 (1913), S. 132.

— — Visianis Vorläufer in Dalmatien. (Ebenda, pag. 106—108.) 8⁰.

Auszug aus der ausführlichen kroatischen Mitteilung in „Rad", Band 200 (1913), S. 203.

Fries R. E. Vegetationsbilder aus dem Bangweologebiet. (Nordost-Rhodesia.) (G. Karsten u. H. Schenck, Vegetationsbilder, 12. Reihe, Heft 1, Tafel 1—6.) Jena (G. Fischer), 1913. 4⁰. — Mk. 2·50.

Gadeceau E. Les fleurs des moissons, des cultures, des bords des chemins et des décombres (plantes envahissantes). Encyclopédie pratique du Naturaliste, IV.) Paris (P. Lechevalier). 200 pag., 75 fig., 5 cartes, 100 planches color. — Fr. 6·50.

Gatin C. L. Les arbres, arbustes et arbrisseaux forestiers. (Encyclopédie pratique du Naturaliste, I.) Paris (P. Lechevalier), 1913. — Illustr. Fr. 6·50.

— — Les fleurs des bois. (Encyclopédie pratique du Naturaliste, II.) Paris (P. Lechevalier), 1913. Illustr. — Fr. 6·50.

Gros M. Contribution à l'étude du genre *Myoporum* et spécialement les espèces cultivées sur la cote d'azure. Montpellier (Coopérative ouvrière), 1914. 8⁰. 159 pag., 61 Textabb.

Guerriero A. Studii filogenetici sul genere *Salvia*. (Malpighia, anno XXVI, fasc. III—IV, 1913, pag. 216—221.) 8⁰.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. V. Band: Gewürze bis Kützing. Jena (G. Fischer), 1913. gr. 8⁰. 1194 S. Illustr. — Mk. 11·50.

Von botanischen Artikeln seien hervorgehoben: Gewürze (von T. F. Hanausek); *Gymnospermae*. Nacktsamige Pflanzen (von G. Karsten); Heil- und Giftpflanzen (von H. Zörnig); Anhang, Pfeilgifte und Pfeilgiftpflanzen (von H. Pabisch); Insektivoren, Karnivoren, Insekten- oder fleischfressende Pflanzen (von F. W. Neger); Kreislauf der Stoffe in der organischen Welt (von F. Czapek).

Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa, VI. Bd., (von A. v. Hayek), 4. Lieferung (S. 113—160, Textabb. 64—94, Tafel 244—246). München (J. F. Lehmann) und Wien (A. Pichlers Witwe u. Sohn). 4⁰. — Mk. 1·50.

Inhalt der vorliegenden Lieferung: Schluß der *Scrophulariaceae*, *Lentibulariaceae*.

Jahrbuch für Staudenkunde. Nr. 1. 1913. Herausgegeben von der Deutschen Drendrologischen Gesellschaft. Redigiert von Fr. Graf v. Schwerin. 8⁰. 83 S.

In dieser neuen Zeitschrift soll alles Neue und Wissenswerte der Staudenkunde zusammengetragen, alle neuen Erfahrungen besprochen und alle neu gezüchteten oder neu eingeführten Stauden beschrieben werden. Der Inhalt des vorliegenden ersten Jahrbuches ist folgender: Fr. Graf v. Schwerin, Zur Einführung. — W. R. Dykes, *Iris germanica* und die ihr verwandten Arten. — Fr. v. Oheimb, Japanische Anemonen. — U. Dammer, Wie entstehen aus Blumen Früchte? — E. Goeze, Eine blumistische Plauderei. — Fr. Graf v. Schwerin, Andeutungen zur Verwendung von Staudenblüten beim Schnitt. — Fr. Graf v. Schwerin, Mitteilungen über Dahlien. — Fr. v. Oheimb, Die krautartigen Paeonien in ihren Gartenformen. — Kleine Mitteilungen. — Fragekasten. — Neue Stauden. — Bücherschau. — Namen-Verzeichnis der besprochenen Pflanzen.

Jollos V. Variabilität und Vererbung bei Mikroorganismen. (Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XII, 1914, Heft 1, S. 14—35.) 8⁰.

Kolkwitz R. Pflanzenphysiologie, Versuche und Beobachtungen an höheren und niederen Pflanzen einschließlich Bakteriologie und Hydrobiologie mit Planktonkunde. Jena (G. Fischer), 1914, 8⁰. 258 S., 12 Tafeln, 116 Textabb. — Geheftet Mk. 9·—, geb. Mk. 10·—.

Kristofferson K. B. Über Bastarde zwischen elementaren Spezies der *Viola tricolor* u. *V. arvensis*. (Vorläufige Mitteilung.) (Botaniska Notiser 1914, Häftet 1, pag. 25—31.) 8⁰.

Lecomte H. Flore générale de l'Indo-Chine. Tome V. Fasc. 2 (pag. 97 bis 164, vign. 11—14, pl. III—VII). Paris (Masson et Cie.), 1914. 8⁰. — Mk. 7·50.

Inhalt: Myristicacées (fin), Monimiacées, Lauracées, Hernandiacées, Protéacées.

Lidforss B. Resumé seiner Arbeiten über *Rubus*. (Hinterlassenes Manuskript. (Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XII, 1914, Heft 1, S. 1—13.) 8⁰.

Lindau G. Kryptogamenflora für Anfänger. VI. Band. Die Torf- und Lebermoose und Farnpflanzen. Berlin (J. Springer), 1914. 8⁰. 292 S., 369 Textfig. — Mk. 8·40.

Inhalt: W. Lorch, Die Torf- und Lebermoose (184 S., 296 Textfig.). — G. Brause, Die Farnpflanzen (*Pteridophyta*) (108 S., 73 Textfig.).

Loeske L. Die Laubmoose Europas. Mit Beiträgen von J. Györffy, W. Mönkemeyer, J. Podpěra, R. Timm und unter selbstständiger zeichnerischer Mitarbeit von P. Janzen. herausgegeben von L. Loeske. I. *Grimmiaceae* von L. Loeske. Berlin-Schöneberg (M. Lande, Hoffmann u. Campes Verlag), 1913. 4⁰. 207 S., 66 Textabb. — Mk. 18·—.

Magnus W. Die Entstehung der Pflanzengallen verursacht durch Hymenopteren. Jena (G. Fischer), 1914. 8⁰. 160 S., 32 Textabbildungen. 4 Doppeltafeln. — Mk. 9·—.

Maneval E. W. The Development of *Magnolia* and *Liriodendron*, Including a Discussion of the Primitiveness of the *Magnoliaceae*. (The Botanical Gazette, vol. LVII, 1914, Nr. 1, pag. 1—31, Tafel I bis III) 8⁰.

Marret L., **Capitaine** L., **Farrer** R., **Degen** A. v., **Hayek** A. v., **Ostenfeld** E. H. Icones florae alpinae plantarum. 2^{me} série, fasc. 6. Paris (L. Marret et Cie.). 1914.

Die ersten fünf Lieferungen, die im Jahre 1913 erschienen sind, bilden die 1. Serie im Umfang von 100 Tafeln mit erklärendem Text. Mit der vorliegenden 6. Lieferung beginnt die 2. Serie, die, im gleichen Umfang wie die erste, im Jahre 1914 abgeschlossen werden soll. Der Preis jeder Serie beträgt 50 Francs.

Massee G. and J. Mildews rusts and smuts. A synopsis of the families, *Peronosporaceae*, *Erysiphaceae*, *Uredinaceae* and *Ustilaginaceae*. London (Dulau and Comp.), 1913. 8⁰. 229 pag., tab. V. — Mk. 9·—.

Maximow N. A. Experimentelle und kritische Untersuchungen über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 53. Bd., 1914, 3. Heft, S. 327—420.) 8⁰. 6 Textfiguren.

Mildbraed J. Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907—1908 unter Führung Adolf Friedrichs Herzogs zu Mecklenburg. Band II.: Botanik. Lieferung 7 (S. 603—718): Die Vegetationsverhältnisse im Sammelgebiet der Expedition. Leipzig (Klinkhardt und Biermann), 1914. 8⁰. — Mk. 3·80.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Wiener botanische Tauschanstalt.

Die Wiener botanische Tauschanstalt (Inhaber: Ignaz Dörfler, Wien, III/1. Barichgasse 36) versandte kürzlich ihren Jahreskatalog pro 1913/14. Ein Vergleich mit dem letzten Katalog zeigt, daß das reichhaltige Lager der Tauschanstalt inzwischen einen bedeutenden Zuwachs an wevtvollen und interessanten Pflanzen erfahren hat.

Von besonderen Seltenheiten, die im Katalog pro 1912 noch nicht angeboten wurden, seien hier hervorgehoben:

Alyssum leucadeum Guss., *Armeria caespitosa* Boiss., *Aster sibiricus* L., *Azalea pontica* L. = *Rhododendron flavum* Don (Galizien), *Betula pendula* ×

pubescens [= *B. aurata* Borkh.] 1. *Wettsteinii* C. Schn., *Calamintha Acinos* × *alpina* = *C. mixta* Ausserd., *Campanula Herminii* Hoffgg. et Lk., *Carduus glaucus* × *Personata* = *C. weizensis* Hay., *Carlina frigida* B. H., *Centaurea Friderici* Vis., *Centaurea ruthenica* Lam., *Chrysanthemum Gussonei* Nym., *Cirsium palustre* × *pauciflorum* = *C. Reichardtii* Jur., *Crocus carpetanus* B. R., *Daucus hispidus* Desf. var. *tenuisectus* Deg., *Dentaria tenuifolia* Led., *Dianthus toletanus* B. R., *Edraianthus Pumilio* Port., *Erigeron unalaschkensis* Vierh., *Eurotia ceratoides* C. A. Mey., *Galeopis carpetana* Willk., *Hieracium myriadenum* B. R., *Hispidella hispanica* Barn., *Iris Reichenbachii* Heuff., *Jurinea stochadifolia* DC., *Microcnemum fastigiatum* Ung.-Sternbg., *Myosotis Kerneri* DT. et Sarnth., *Narcissus Graellsii* Webb, *Narcissus rupicola* Duf., *Nolletia chrysocomoides* Cass., *Omphalodes Luciliae* Boiss., *Ophrys attica* B. O., *Ornithogalum Wiedemanni* Boiss., *Periploca laevigata* Ait., *Platanthera hyperborea* Lindb., *Ranunculus polyphyllus* W. K., *Sagittaria alpina* Willd., *Salix aurita* × *super-silesiaca* = *S. parcipila* Rehm et Woł., *Salix cinerea* × *incana* = *S. hircina* A. Kern., *Salix grandifolia* × *purpurea* = *S. sphaerocephala* A. Kern., *Saussurea serrata* DC., *Saxifraga marginata* Sternbg., *Silene Boryi* Boiss. var. *penyalarensis* Pau, *Symphytum foliosum* Rehm., *Tofieldia borealis* × *calyculata* = *T. hybrida* A. Kern., *Tozzia carpathica* Woł., *Viola montcaunica* Pau.

Neuere Exsikkatenwerke.

Becker W., Herbarium Violarum. Liefg. 1 (Nr. 1—25).

— — Herbarium Violarum Europae. Liefg. 1 (Nr. 1—25).

Mereschkowsky C. Lichenes Rossiae exsiccati. Fasc. I—III (Nr. 1 bis 75).

Torka V. Bryotheca Posnaniensis. Liefg. 1 (Nr. 1—50).

Personal-Nachrichten.

Ignaz Dörfler hat mit Subvention der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien eine mehrmonatliche botanische Forschungsreise nach Albanien angetreten.

An der Universität Budapest wurde ein Institut für systematische Botanik und Pflanzengeographie errichtet und Dr. János Tuzson als außerordentlicher Professor zum Vorstand desselben ernannt.

Privatdozent Dr. Nils Svedelius wurde zum Professor der Botanik an der Universität Upsala ernannt.

Medizinalrat Dr. Wilhelm Olbers Focke (Bremen) und Kustos Dr. Alexander Zahlbruckner (Wien) wurden von der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Die k. k. zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien hat ihre Erzherzog Rainer-Medaille heuer dem bekannten Paläobotaniker Prof. Dr. George Reber Wieland (Yale University, New Haven, U. S. A.) verliehen.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 1/2 dieses Jahrganges soll das auf Seite 25 beginnende Kapitel mit „II“ numeriert sein.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 5. Wien, Mai 1914.

Zur Heterophyllie von *Hedera Helix* L.

Von **Prof. Dr. Johannes Furlani** (Wien).

(Mit Tafel VII und 7 Textabbildungen.)

1. Vorbemerkung.

Vorliegende Arbeit ist das Ergebnis von Untersuchungen, die ich in den Jahren 1912 und 1913 in Görz durchgeführt habe.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Epheu zwei Formen von Blättern zur Ausbildung bringt, 3—7 lappige und ungelappte mehr oder weniger herzförmige bis eiförmige. An ein und derselben kletternden Epheupflanze kommen gewöhnlich beide Blattformen vor. An plagiotropen Sprossen stehen zu unterst die am stärksten gelappten Blätter, nach oben hin nimmt die Größe der Lappen gewöhnlich ab, an die Stelle der gelappten Blätter treten herzförmige.

Trägt der plagiotrope Epheustamm oben auch orthotrope Sprosse, so sind die daran zur Ausbildung gekommenen Blätter eiförmig.

Die biologisch-teleologische Anschauungsweise hat diese Tatsache so gedeutet, daß die gelappten Blätter eine Anpassung an ungünstigere Beleuchtungsverhältnisse (am Waldboden, an Baumstämmen, Mauern) darstellten, im Sinne einer möglichst weitgehenden Ausnützung des der Pflanze zur Verfügung stehenden Lichtraumes, oder, wie H. Schenk[1]) sich ausdrückt: „Das Blattmosaik ist eine Folge der Lichtausnützung."

Da, wo von allen Seiten Licht und Luft freien Zutritt zur Pflanze haben, sind die Blätter herzförmig[2]). Tobler[3]) und andere bemerken jedoch, daß die Blättchen einander häufig genug decken und daß aufrechte Pflänzchen oft dieselben Blattformen wie die angelegten Rankenspitzen tragen.

2. Lichtklima und Feuchtigkeit an Standorten von *Hedera*.

Ich habe also den Lichtgenuß gelappter und nicht gelappter Blätter mit Hilfe der Wiesnerschen Methode geprüft. Hier zeigte sich, daß zwar an ein und derselben Pflanze die einfachen Blätter einer höheren Lichtintensität ausgesetzt sind als die gelappten, vergleicht man jedoch den Lichtgenuß von *Hedera* an verschiedenen Standorten, so findet man sehr oft den Lichtgenuß der gelappten Blätter an einer Epheupflanze bedeutend höher als den der ungeteilten an einem anderen Standorte. Bei Sta. Croce im Karste sah ich einen auf dem horizontalen Boden hinkriechenden Epheu mit gelappten Blättern, denen das gesamte diffuse Licht (also L = 1) zukommt, die aber wohl vor dem direktem Sonnenlicht zur Zeit des höchsten Sonnenstandes durch die Überreste einer Mauer geschützt sind. Goebel[1]) und Bruhn[2]) gehen bei der Erklärung der Heterophyllie von der Erscheinung aus, daß die am Ende der Triebe stehenden Blätter anders ausgebildet sind als die übrigen. Es handelt sich nach diesen Autoren um eine verschiedene Verteilung der Baumaterialien. Die einfache Blattform wird als eine relative Anhäufung organischer Substanzen und der relativen Abnahme der Aschenbestandteile bezeichnet. Sie tritt am Keimling zufolge des reichen Endosperms des Samens aber auch im späteren Alter der Pflanze wieder auf, wo allseitige, intensive Beleuchtung einer Anhäufung organischer Substanzen förderlich ist. Hand in Hand mit der Verschiedenheit der Blattform geht aber auch eine Verschiedenheit der Blattstellung, indem die gelappten Blätter der sterilen Sprosse von *Hedera* zweizeilig angeordnet erscheinen, die einfachen Blätter, die sich vorwiegend an fertilen Sprossen finden, hingegen die $^2/_5$ ($^5/_8$, $^8/_{13}$) Blattstellung zeigen. Daß Blattform und Blattstellung beim Epheu von den äußeren Lebensbedingungen der Pflanze abhängen und es sich nicht einfach um eine ontogenetische Wiederkehr einer erblich festgehaltenen Jugend- und Altersform von Blättern handelt, zeigt schon Goebels Beobachtung[3]), daß mitunter „alte, blühbare, fünfzeilig beblätterte Epheusprosse an der Spitze in zweizeilige, gelappte übergehen. Goebel[4]) hat nachgewiesen, daß durch das Biegen von Sprossen Ernährungsänderungen, „Umstimmungen“ in denselben eintreten. Die an den gebogenen Sproßachsen stehenden Seitenknospen entwickeln sich anders, als dies sonst der Fall gewesen wäre. Ich konnte beim Epheu die Beobachtung machen, daß auch bei dieser Pflanze eine Veränderung von Blattform und Blattstellung durch Biegen des Sprosses erfolgt, worauf ich noch später zu sprechen kommen werde.

---

[1]) H. Schenk, Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen. (Schimper, Bot. Mitt. a. d. Tropen.) Jena, 1892, S. 92.

[2]) A. v. Kerner, Pflanzenleben, I, S. 403.

[3]) F. Tobler, Die Gattung *Hedera*, Jena, 1912.

Ich habe in der Görzer Umgebung, am Mte. Valentino und Mte. Santo, die Beobachtung gemacht, daß da an trockenen Stellen im Karstkalk Epheupflanzen vorkommen, die gar keine gelappten Blätter, sondern nur eiförmige ausbilden. An Exemplaren, die dem NO.-Winde, der Bora besonders exponiert sind, sind die Blattspreiten so schmal, daß die Blattform schon als lanzettlich bezeichnet werden kann. Sie sehen den von Tobler[5]) bei *H. Himalaiensis* abgebildeten Formen sehr ähnlich. Am Wege, der zum Kloster auf dem Mte. Santo führt, kann man in einer Höhe von etwa 500 m vollkommen orthotrope Epheusträucher mit eiförmigen Blättern mitten unter anderen Sträuchern sich aus dem trockenen Karstboden erheben sehen. Sie stehen am Südabhange, am

---

[1]) Goebel, Organographie der Pflanzen, p. 574. — Derselbe, Experimentelle Morphologie der Pflanzen, Leipzig, 1908.

[2]) K. Bruhn, Beiträge zur experimentellen Morphologie und zur Biologie und Anatomie der Luftwurzeln, Flora, 101 (1910), p. 42.

[3]) Goebel, Exper. Morph. d. Pfl., p. 81.

[4]) Derselbe, Ebenda.

[5]) Tobler, loc. cit.

Rande eines Bestandes von Eichen und Robinien und haben demgemäß einen Lichtgenuß von bloß $^1/_3$—$^3/_5$, sind jedoch vor direkter Bestrahlung nicht geschützt.

Ein Gegenstück zu diesen Standorten fand ich im Eichenwald am Quieto in Istrien. Der Epheu, der aus dem mit Wasser getränkten Lehmboden an den Eichen emporklettert, bildet hier selbst in der Höhe nur gelappte Blätter aus. Nur an gegen NO. exponierten Bäumen fand ich Epheu, dessen oberste Blätter herzförmig erschienen. Noch eines sehr auffallenden Vorkommens will ich gedenken. An der Straßenmauer zwischen Strugnano und Pirano in Istrien stehen in einer Entfernung von einigen Metern zwei kletternde Epheupflanzen im Flyschboden. Die Lichtverhältnisse sind vollkommen gleich; nördliche Exposition, durch Ölbäume, die am Abhange darüber stehen, sind die beiden Epheupflanzen vor direktem Sonnenlicht geschützt. Die eine Epheupflanze trägt oben herzförmige Blätter und steht im trockenen Boden, die andere trägt durchwegs auffallend tief gelappte Blätter und steht an einer Stelle, wo eine Quelle aus dem Boden kommt.

Es gelang mir auch im Isonzotal zwischen Salcano und Plava, zwei verschieden aussehende Epheupflanzen zu finden, die hinsichtlich ihres Standortes von Interesse sind. Auch diese beiden stehen an der Straßenmauer. Die eine Pflanze ist durch davorstehende Walnußbäume vor direkter Bestrahlung geschützt, ihre Wurzeln werden von einem Bächlein benetzt. Die Blätter dieser Pflanze sind durchwegs stark gelappt. Einige Schritte weiter steht eine andere Epheupflanze, deren Stamm zu den stärksten gehört, die ich je gesehen habe. Der Boden ist hier trocken und die Pflanze ist der Wirkung des direkten Sonnenlichtes in den Mittagsstunden ausgesetzt. Zur Wirkung des direkten Sonnenlichtes addiert sich noch das von der weißen Kalkmauer der Straße wiedergestrahlte Licht. Wie aus dem Bilde (Abb. 1) zu sehen ist, fehlen diesem Epheu heute vollkommen kletternde Sprosse, alle sind orthotrop und tragen eiförmige Blätter. Diese Epheupflanze ist jedoch, wie aus dem Hauptstamme hervorgeht, ursprünglich plagiotrop gewesen und hat dann eine Umstimmung erfahren. Nun finden sich vor dieser Pflanze die stark vermoderten Reste eines Baumstumpfes. Es stand also hier vor Zeiten wohl auch ein Walnußbaum und die Pflanze war der Einwirkung des direkten Sonnenlichtes entzogen. Zu dieser Zeit war der Epheu wohl plagiotrop wie die anderen noch heute unter dem Schatten der Nußbäume stehenden. Dann fiel der Walnußbaum und nun kam die Umstimmung für den Epheu.

Es schien mir also aus diesen Beobachtungen hervorzugehen, daß im nur diffusen Licht bei größerer Feuchtigkeit gelappte Blätter, bei geringerer jedoch einfache Blätter beim Epheu zur Ausbildung gelangen, im direktem Sonnenlichte der Epheu orthotrope Sprosse zur Ausbildung bringt, die nur eiförmige Blätter tragen.

Ich habe nun Boden- und Luftfeuchtigkeit an den oben genannten Epheustandorten genauer untersucht. Es zeigte sich da ein gewisser Parallelismus zwischen Feuchtigkeit von Boden und Luft. Die Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit erfolgte frühestens 8 Tage nach dem letzten Niederschlag am Standorte. Zu diesem Zwecke wurden gleiche Volumina der Wurzelerde des Epheus vor und nach dem Exsikzieren gewogen.

Die Feuchtigkeitsbestimmung der Atmosphäre erfolgte mit Hilfe eines Haarhygrometers von Fuess.

Die Resultate sind in der Tabelle 1 auf der nächsten Seite zusammengestellt.

Es bestätigen also diese Untersuchungen die oben vertretene Anschauung, daß *Hedera* an feuchten Standorten gelappte, an trockenen aber nicht gelappte Blätter zur Ausbildung bringt. Am Standorte bei Strugnano mit einer Luftfeuchtigkeit von 46%—43%, welch letztere Größe zur beobachteten Zeit die Luftfeuchtigkeit in der Gegend überhaupt in 1 m über dem Boden entsprach, zeigt der Epheu den normalen Habitus. An der Basis des Stammes bis 46% Feuchtigkeit fanden sich gelappte Blätter, die mit der abnehmenden Luftfeuchtigkeit bei steigender Erhebung über den Erdboden allmählich in einfache übergehen. Am

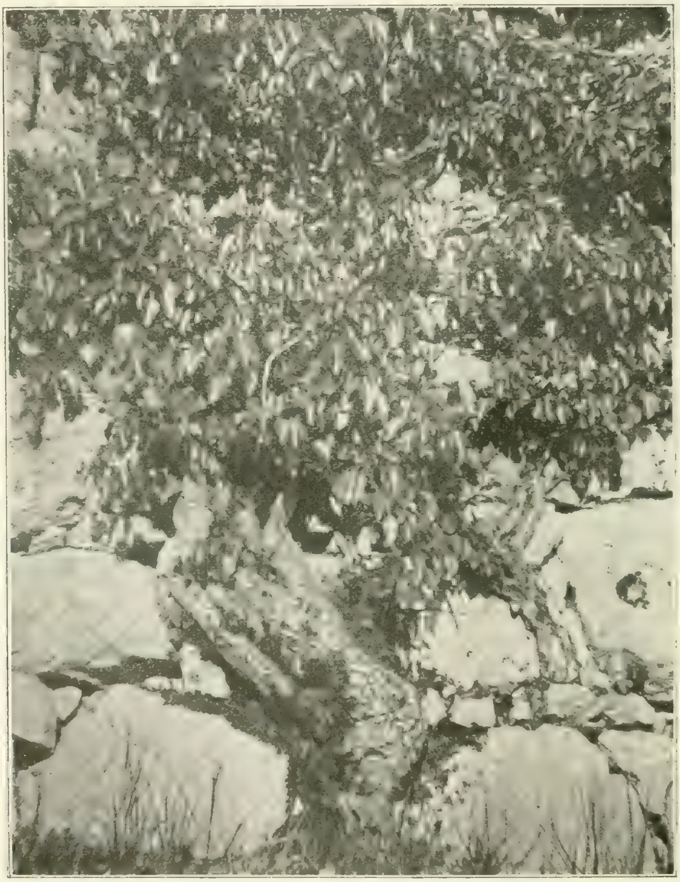


Abb. 1. Kletternder Epheustamm an einer Straßenmauer mit nur eiförmigen Blättern.

Tabelle I, betreffend die Boden- und Luftfeuchtigkeit an *Hedera*-Standorten.

Datum	Standort	Bodenfeuchtigkeit	Luftfeuchtigkeit	Blattform	Wuchsform des Sprosses
		Prozent			
20. Jänner 3 Uhr nachm.	Nordabhang Mte. Valentin	29·78	45	ungeteilt, elliptisch	orthotrop
20. Februar 2 Uhr nachm.	ebenda	12·8	30	„	„
27. Februar 12 Uhr	ebenda bei Südwind	55·44	63	„	„
12. März 2 Uhr nachm.	„	33·10	45	„	„
28. März 1 Uhr nachm.	ebenda bei Nordwind	9·40	29	„	„
25. Mai 1 Uhr nachm.	„	15·2	36	„	„
20. Juni 3 Uhr nachm.	ebenda	28·17	40·5	„	„
5. Juli 2 Uhr nachm.	ebenda	14·19	30	„	„
5. November 12 Uhr	Eichenwald am Quieto	59·42	71	gelappt	plagiotrop
30. Dezember 12 Uhr	ebenda bei Nordwind	46·47	66	„	„
31. März 12 Uhr	ebenda bei Südwind	71	89·5	„	„
6. Mai 12 Uhr	„	51·3	75·5	„	„
22. Juli 12 Uhr	„	63·45	83·5	„	„
31. Dezember 11 Uhr vorm.	Straßenmauer bei Strugnano	32·5	43—46	undeutl. gelappt - herzf.;	„
„	ebenda	43·76	62	deutlich 5 bis 7 lappig	„
20. März 2 Uhr nachm.	Straßenmauer bei Salcano	39·5	45	eiförmig	orthotrop
„	ebenda	62	56	gelappt	plagiotrop
1. Juli 3 Uhr nachm.	ebenda	17·1	32	eiförmig	orthotrop
	ebenda	51·2	47	gelappt	plagiotrop

Standort mit 62% Luftfeuchtigkeit, also da, wo diese bedeutend größer war als allgemein in 1 m über dem Erdboden zur Beobachtungszeit, sind dagegen alle Blätter tief gelappt.

3. Beziehungen zwischen der Form und dem anatomischen Aufbau der Blätter von *Hedera*.

Es lag nach obigen Befunden nahe, zu untersuchen, ob die gelappten und nicht gelappten Blätter von *Hedera* nicht auch Verschiedenheiten im anatomischen Aufbau zeigten, ob nicht die in größerer Feuchtigkeit zur Entwicklung gekommenen hygrophilen, die in geringerer Feuchtigkeit entwickelten xerophilen Charakter zeigten. Nordhausen[1]) hat für einige Holzgewächse festgestellt, daß die Blätter eines Sprosses von der Basis nach der Spitze des Sprosses hin sich nicht nur in Größe und Form ändern, indem an der Basis gewöhnlich einfache Formen vorherrschen und die Blätter von einem Minimum beginnend nach oben hin an Größe zunehmen, sondern auch in anatomischer Beziehung deutliche Verschiedenheiten zeigen. Nach unten hin herrscht die Tendenz der Ausbildung von „Schattenblattmerkmalen“ (= hygrophile Struktur), während man typische

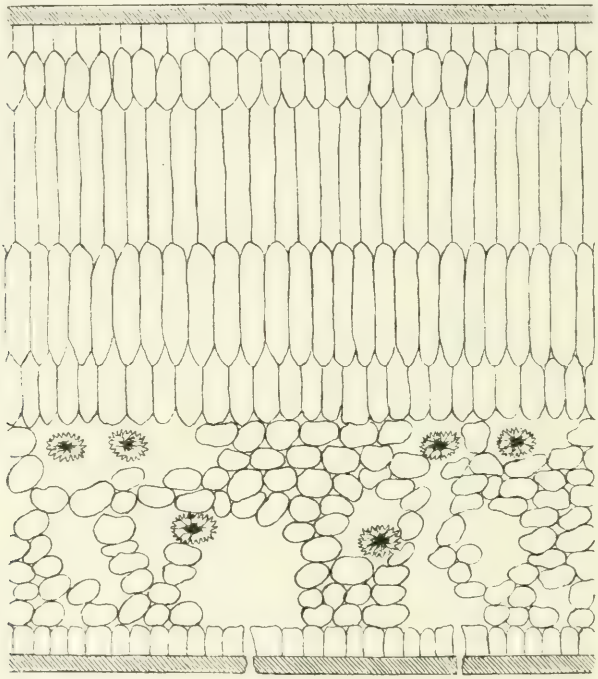


Abb. 2. Anatomie des eiförmigen Eupheublattes mit xerophiler Struktur (Schematisch).

---

[1]) Nordhausen, Über Sonnen- und Schattenblätter, Ber. d. deutsch. botan. Ges., XXX. Bd., pag. 485 ff.

„Sonnenblätter“ (= xerophile Struktur) nur an den oberen Sproßteilen findet. Nordhausen hält den Schattenblattcharakter für den primären, da „die ersten Blätter jedes Sprosses selbst bei heller Beleuchtung mehr oder minder den Stempel des Schattenblattes tragen“. Die Anschauung würde für *Hedera* jedoch nicht stimmen, falls die gelappten Blätter tatsächlich hygrophile, die einfachen dagegen xerophile Struktur besäßen, da ja bei *Hedera* die primären Blätter nicht gelappt sind. Schon äußerlich betrachtet, erscheinen die ungelappten Blätter von *Hedera* von derber, lederiger Beschaffenheit mit stark glänzender Oberseite, die gelappten dagegen viel zarter, dünner, mit matter Oberseite. Die anatomische Untersuchung hat es vollends bewiesen, daß die ungelappten Blätter xerophil, die gelappten aber hygrophilen Bau besitzen. Abb. 2 zeigt den Querschnitt durch ein eiförmiges Blatt von *Hedera* vom Mte. Valentin. Das mächtig entwickelte Pallisadengewebe besteht aus 4 Zellschichten. Die Zellen der 2. und 3. Zellschichte sind stark verlängert, Schleimzellen kommen reichlich vor, besonders im Schwammparenchym. Es ist dies die typische xerophile Struktur[1]). Abb. 3 zeigt die Anatomie eines ge-

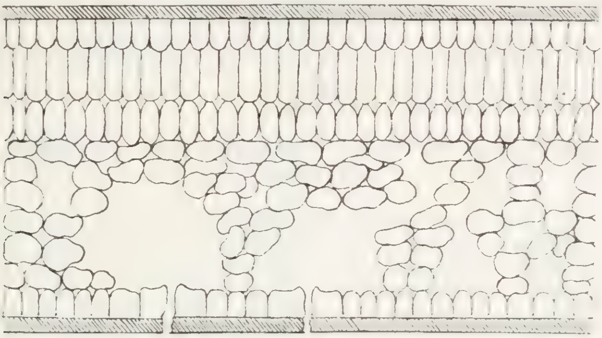


Abb. 3. Anatomie des gelappten Epheublattes mit hygrophiler Struktur (Schematisch).

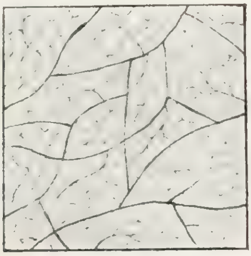


Abb. 4 Nervatur des eiförmigen Epheublattes.

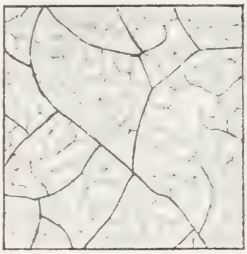


Abb. 5. Nervatur des gelappten Epheublattes.

---

[1]) Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1908, pag. 8 ff.

lappten Blattes. Das Pallisadengewebe besteht hier aus nur zwei Zellschichten, deren Elemente verkürzt und gegeneinander hin abgerundet erscheinen. Schleimzellen finden sich nur selten vor. Der Durchmesser des Querschnittes des eiförmigen Blattes ist nahezu doppelt so groß als der des gelappten. Es ist also das gelappte Blatt von hygrophilem Aufbau. Abb. 4 und 5 zeigen an gleich großen Flächenstücken die Nervatur eines eiförmigen, bzw. eines gelappten Blattes. Es sind also die Maschen der Nerven im eiförmigen Blatt viel enger als im gelappten, wodurch auch wieder ersteres als xerophiler, letzterer als hygrophiler Typus charakterisiert wird. Die Zellen der Epidermis sind im gelappten Blatt größer als im eiförmigen, desgleichen die Spaltöffnungen an der Blattoberseite, jedoch konnte ich hinsichtlich der Zahl der Spaltöffnungen keinen größeren Unterschied finden.

4. Die Transpirationsgröße gelappter und eiförmiger Blätter von *Hedera.*

Ich ging jetzt an die Untersuchung der Transpirationsgröße der hygrophilen gelappten und der xerophilen nicht gelappten Blätter, unter gleichen äußeren Verhältnissen. Zu diesem Zwecke wurden gelappte und eiförmige Blätter von ungefähr gleichem Gewichte mit Gummi arabicum überzogen und nur ein auf allen Blattunterseiten gleich großes Fenster für die Transpiration an der Basis der Blattspreite freigelassen. Die transpirierende Fläche war also in allen Fällen gleich groß und befand sich an der gleichen Stelle. Der Gewichtsverlust des Blattes durch Wasserabgabe wurde bei Luftfeuchtigkeit und im Exsikkator, ferner im bloß diffusen und im Sonnenlichte beobachtet[1]. In der folgenden Tabelle sind die hiebei erhaltenen Resultate zusammengefaßt. Ich habe in der nachstehenden Tabelle 2 jene gelappten und eiförmigen Blätter, deren Transpiration gleichzeitig beobachtet wurde, gegenübergestellt.

Es ergibt sich also aus der Tabelle, daß die gelappten Blätter durchwegs auf gleichen Flächen und unter sonst gleichen Verhältnissen eine größere Transpiration als die eiförmigen Blätter aufweisen. Bei einem einzigen Versuche, die Blätter hatten im Dunkeln gestanden, war der Unterschied im Gewichtsverlust zwischen den gelappten und den eiförmigen Blättern = 0, bei zwei Versuchen im diffusen Licht = 0·001 g, in allen anderen Fällen größer, in einem Falle betrug der Gewichtsverlust des gelappten Blattes doppelt so viel als der des eiförmigen. Die Verhältniszahlen der Wasserabgabe eiförmiger und gelappter Blätter nähern sich häufig den Werten 3 : 4, 4 : 5. Im Sonnenlicht wuchs der Unterschied in der Wasserabgabe zwischen eiförmigen und gelappten Blättern ganz erheblich im Vergleich zu demselben im diffusen Lichte. Das Minimum im Unterschiede betrug hier 0·002 g, in allen anderen Fällen war es größer. Der Wasserverlust der gelappten Blätter war im Sonnenlichte doppelt bis fünffach so groß als der der eiförmigen. Meist wurde das Verhältnis 1 : 2 beobachtet.

---

[1] Diese Untersuchungen sowie die folgenden Versuche über Saugung wurden von mir in der k. k. chemisch-landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Görz durchgeführt. Ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich der Direktion dieser Anstalt für die Überlassung der nötigen Apparate meinen Dank ausspreche.

Tabelle 2, betreffend die Transpirationsgröße von *Hedera*-Blättern.

Feuchtigkeit	Wärme	Beleuchtung	Blattform:				Dauer des Versuches
			eiförmig		gelappt		
			Gewicht des Blattes	Gewichtsverlust	Gewicht des Blattes	Gewichtsverlust	
%	Grad		Gramm				
60	22	diffus. L.	0·577	0·008	0·577	0·010	1 Stunde
66	22	„	1·179	0·013	1·168	0·019	2 St. 20 Min.
70	21	„	0·570	0·025	0·566	0·040	14 Stunden
64	21	„	0·414	0·015	0·408	0·021	15 „
64	21·5	—		0·005		0·005	5 „
59	19·5	—		0·012		0·016	12 „
76	19·5	diffus. L		0·006		0·008	15 „
51	22	„	0·599	0·010	0·606	0·018	5 „
57	22	„		0·009		0·014	3 „
57	22	„		0·026		0·060	16 „
74	20	„	0·299	0·010	0·244	0·014	10 „
74	20	„		0·008		0·009	15 „
74	20	„	0·240	0·004	0·270	0·005	5 „
59	19·5	„		0·010		0·017	12 „
59	20	„		0·006		0·012	12 „
41	31	dir. Sonnl.	0·469	0·005	0·559	0·013	5 Minuten
41	31	„		0·008		0·020	15 „
41	31	„		0·004		0·019	30 „
41	31	„		0·003		0·005	50 „
56	22	diff. L.		0·021		0·042	17 Stunden
41	31	dir. S.		0·141		0·287	1 „
60	22	diff. L.		0·000		0·004	5 „
41	31	dir. S.	0·660	0·005	0·650	0·013	5 Minuten
				0·008		0·020	15 „
				0·004		0·019	35 „
				0·003		0·005	50 „
61	20	—		0·021		0·042	17 Stunden
43	30·5	dir. S.		0·141		0·287	1 „
43	30·5	„		0·022		0·033	8 „
43	30·5	„		0·011		0·017	5 „
im Exsikkator über Chlorkalzium	21	diff. L.		0·038		0·081	3 „
	21	„		0·017		0·020	6 „
	21	„		0·006		0·021	3 „
	21	„		0·035		0·048	14 „
	21	„	1·507	0·019	1·500	0·036	6 „
	21	„		0·048		0·099	18 „
	21·5	„		0·056		0·097	18 „
	21·5	„		0·024		0·045	9 „
	21·5	„		0·032		0·044	14 „
	20·5	„		0·068		0·163	24 „
	19·5	„	1·460	0·035	1·509	0·078	20 „
	19·5	„		0·030		0·064	22 „
	32	dir. S.		0·172		0·363	2 „
	32	„		0·089		0·305	1 „
	31·5	„	1·633	0·075	1·599	0·300	45 Minuten
	31·5	„		0·094		0·459	1 St. 30 Min.
	32	„	0·574	0·071	0·603	0·299	1 „ 20 „
	32	„		0·061		0·237	1 „ 20 „

Im Exsikkator betrug bei diffuser Beleuchtung die geringste Differenz im Gewichtsverlust beider Blattformen 0·003 g; meist war der Gewichtsverlust der hygrophilen 2—3mal so groß als der der Xerophilen. Es ergibt sich also das Verhältnis der Gewichtsverluste infolge Transpiration 1 : 2 bis 1 : 3. Am größten war die Verlustdifferenz im Exsikkator bei Sonnenlicht; die geringste war hier 0·023 g, Die Wasserabgabe der gelappten Blätter war 4—5mal so groß als die der eiförmigen, also Verhältnis 1 : 4 bis 1 : 5.

Es erscheint durch diese Versuche bewiesen, daß bei Verminderung der Luftfeuchtigkeit die Transpirationsgröße bei den gelappten Blättern stärker wächst als bei den nicht gelappten, besonders empfindlich erscheinen die gelappten Blätter gegen direkte Bestrahlung. Am meisten schnellt die Transpirationsgröße des gelappten Blattes in die Höhe, wenn beide Faktoren, Lufttrockenheit und Sonnenlicht gleichzeitig auf das Blatt einwirken. Es stellt also in trockener Luft und bei direkter Bestrahlung durch die Sonne das nicht gelappte Blatt von *Hedera* die günstigere Form des Blattes dar. Das Fehlen von gelappten Blättern an Epheupflanzen trockener Standorte im Karste, das Vorkommen bloß gelappter an feuchten Standorten, im diffusen Licht erscheint als eine Anpassung an klimatische Verhältnisse. Es sind also Schatten-, bzw. Sonnenblätter, solche Blätter, welche eine stärkere, bzw. geringere Steigerung der Transpiration durch direkte Bestrahlung erfahren, also Schattenblatt = hygrophile, Sonnenblatt = xerophile Blattform.

5. Die Saugkraft plagiotroper und orthotroper Epheusprosse.

Ich habe die Saugkraft von je einem plagiotropen und einem orthotropen Sprosse, die annähernd gleich stark waren und die gleiche Zahl gleich großer Blätter trugen, untersucht. Zu diesen Versuchen benützte ich zweihalsige Woulffsche Flaschen. In den einen Hals einer mit $2^0/_{00}$ Nährstofflösung gefüllten Flasche tauchte der beblätterte Sproß von *Hedera*, in den anderen eine kubizierte Röhre; für einen dichten Verschluß der Flaschenhälse war durch Kautschukstopfen und Wachsüberzug gesorgt. In Parallelversuchen wurden immer je ein plagiotroper und ein orthotroper Sproß hinsichtlich ihrer Saugkraft verglichen. Die Größe der Wassersaugung zeigte sich im Sinken des Wassers in der kubizierten Röhre, die am Anfang des Versuches bis zu einer bestimmten Höhe gefüllt war. Die Verdünstung des Wassers in der Röhre wurde durch Ölabschluß verhindert. Die Versuchsresultate im diffusen Lichte zeigten nun nichts Unerwartetes. Der größeren Transpiration der gelappten Blätter der plagiotropen Sprosse entsprechend, war auch die Wassersaugung der plagiotropen Sprosse eine größere als die der orthotropen. Dann machte ich aber auch Versuche im Sonnenlicht. Beim Besehen des Versuchsergebnisses glaubte ich es anfänglich mit einem Versuchsfehler zu tun zu haben. Erst nachdem ich mehr als zehnmal mit der peinlichsten Sorgfalt den Versuch wiederholt hatte, mit Sprossen, die genau denselben Durchmesser hatten, und vor allem, nachdem ich die gleichen Sprosse abwechselnd in diffuses und in direktes Sonnenlicht gebracht hatte, erkannte ich, daß hier kein Versuchsfehler vorliegen könne. Es ergab sich immer wieder: In den plagiotropen Sprossen fand

Tabelle 3, die Größe der Wassersaugung von *Hedera*-Sprossen angebend.

A. Bei Luftfeuchtigkeit:

Wärme	Feuchtigkeit	Beleuchtung	Blattzahl	Saugungsgröße plagiotroper Sproß	Saugungsgröße orthotroper Sproß	Zeitdauer des Versuches
Grade	Prozente			cm³		Stunden
17	60	—	12	7	5	12
19	65	diffus. Licht	12	4	3	5
21·5	61	„	12	5	3·5	6
20·5	60	teilweise diffus. Licht	6	5·5	4	24
19	65	teilw. kein L.	6	4	3·2	15
25	32	dir. Sonnenl.	10	0	9	2
26	30	„	10	0	7	3
26	35	„	12	0	10	2
20	64	diffus. Licht	12	4	6	1
20	64	„	12	10	8	4
21	61	„	6	4·5	1	12
26·5	33	dir. Sonnenl.	6	0	7	2
26·5	31	„	6	0·5	12	4

B. Im Exsikkator:

21	—	diffus. Licht und kein L.	5	8	2·5	30
21	—	„	6	7·5	3·5	24
20·5	—	diffus. Licht	6	4·7	2	10
22	—	„	10	5·5	2	8
22	—	„	10	4	1·5	6
21·5	—	„	12	6·5	3·5	12
22	—	diffus. Licht und kein L.	12	10	5·3	24

C. Im absolut feuchten Raume:

22	100	diffus. Licht und kein L	6	1	1·3	48
22	100	„	6	1·4	1·2	60
21	100	„	10	1	1·2	60
21	100	„	10	0·5	0	24

Die Versuche, die mit den gleichen Sprossen durchgeführt wurden, sind in der Tabelle durch Klammern verbunden worden.

im Sonnenlichte keine Saugung statt, während in den orthotropen diese eine Steigerung im Vergleich zum Verhalten im diffusen Lichte erfuhr. Die Transpiration jedoch ging in den Blättern der plagiotropen Sprosse weiter vor sich, was sich darin äußerte, daß die Blätter sehr bald schlaff wurden. Ich brachte dann die Parallelversuche in den Exsikkator über Chlorkalzium. Hier verhielten sich im allgemeinen die Sprosse wie bei Luftfeuchtigkeit im diffusen Lichte, der plagiotrope Sproß saugte stärker als der orthotrope. In der voranstehenden Tabelle 3 sind einige dieser Versuchsergebnisse zusammengestellt.

Es erscheint also bei Verringerung der Luftfeuchtigkeit im diffusen Lichte die Wassersaugung der Epheusprosse erhöht, und zwar der stärker gesteigerten Transpiration gelappter Blätter am plagiotropen Sprosse parallel die Wassersaugung dieser Sprosse stärker gesteigert als die der orthotropen. Das Verhalten der plagiotropen Sprosse im Sonnenlichte kann nur auf einer Wirkung der direkten Bestrahlung der Blätter beruhen.

Das eiförmige, xerophile *Hedera*-Blatt vermag einen Teil des einstrahlenden Lichtes an seiner glatten, glänzenden Blattoberseite zu reflektieren und das mächtige Pallisadengewebe wirkt als Lichtschirm und schützt so das Verdauungsgewebe vor Überhitzung, gegen welche das gelappte, hygrophile Blatt wehrlos ist. Es erscheint uns so die Bedeutung der xerophilen Struktur der Sonnenblätter in einem neuen Lichte. Durch Erhitzung tritt Plasmolyse ein, welche eine Veränderung der Plasmahaut in ihrem osmotischen Verhalten bedingt. Hat die Bestrahlung nicht zu lange gedauert, so stellt sich nach einiger Zeit der normale, semipermeable Zustand der Plasmahaut wieder ein, der die Saugung des Wassers bedingt.

In diffuses Licht aus dem Sonnenlicht gebracht, saugen die plagiotropen Sprosse wieder. Durch zu lange Bestrahlung wird jedoch die Kontraktion der Plasmahaut irreversibel, die Endosmose hört auf; zu lange besonnte plagiotrope Sprosse saugen, ins diffuse Licht gebracht, nicht wieder. Diese Beobachtungen scheinen mir ein Beweis dafür zu sein, daß in den Sproßenden die lebende Zellhaut die wasserbewegende Kraft ist.

Es erscheint so begreiflich, daß *Hedera* im direkten Sonnenlichte keine plagiotropen Sprosse zur Entwicklung bringt.

6. Der anatomische Aufbau plagiotroper und orthotroper Epheusprosse.

Westermayer und Ambronn[1]) haben gefunden, daß Schling- und Kletterpflanzen größere Gefäßquerschnitte haben als orthotrope Arten derselben Gattung. Nur *Hedera* und *Hoya carnosa* zeigen nach ihnen enge Gefäße. Tafel VII, Fig. 1, zeigt ein Stück vom Stammquerschnitt eines plagiotropen, Fig. 2 das eines orthotropen *Hedera*-Sprosses im zweiten Jahre. Es ist klar, daß ein Unterschied in den Gefäßweiten und in der Zahl der Gefäße besteht. Die Durchmesser der Gefäße des plagiotropen Sprosses sind größer als die des orthotropen. Im Minimum wurden gemessen: 1·9 und 4·8 μ; im Maximum für den plagiotropen Sproß: 20·9 und 29·3 μ; für den orthotropen: 16·13 und 17·7 μ. Tafel VII, Fig. 3 und 4 stellen je eine Partie aus den gleichen Präparaten, die oben verwendet wurden, bei stärkerer Vergrößerung photographiert dar. (Objektiv 5 gegen Objektiv 3 bei obigen Bildern, beidemal Okular 4.) Daß im orthotropen Sproß die Gefäße stark gegen die mechanischen Elemente in den Hintergrund treten, ist ja einleuchtend. Auch die Längenausdehnung der Markstrahlen ist im plagiotropen Epheustamme eine größere (37 μ—222 μ) als im orthotropen (35 μ—92 μ), wie dies Westermayer und Ambronn[1]) für Schling- und Kletterpflanzen angeben. Dieser Befund erscheint mit Rücksicht auf Janses[2]) Anschauung, daß wir in den Markstrahlen Pumpwerke zur Hebung der Wassersäulen im Holzkörper zu sehen haben, von Interesse. Es entspricht der Zweckmäßigkeit, daß in plagiotropen Sprossen mit größeren Internodien die Markstrahlen eine größere Längenausdehnung besitzen als in den orthotropen. Der hydrodynamische Druck in den Gefäßen des plagiotropen Epheusprosses ist also ein größeres als in den Gefäßen des orthotropen, die Wasserleitung ist dort eine raschere. Die Entwicklung der gelappten Blätter am plagiotropen Sprosse erfolgt infolge des höheren Wasserdruckes und der rascheren Wasserleitung unter höherer Turgorspannung, die osmotische Bewegung ist eine raschere als im nicht gelappten Blatte am orthotropen Sprosse. Zufolge der rascheren Wasserbewegung im plagiotropen Sprosse werden aber auch in gleichen Zeiten dem wachsenden Blatte an diesem Sprosse mehr Bodensalze zugeführt, als dem am orthotropen Sprosse wachsenden.

---

[1]) Westermayer u. Ambronn, Beziehungen zwischen Lebensweise und Struktur von Schling- und Kletterpflanzen, Flora, 81, pag. 418.

Auch wird unter sonst gleichen äußeren Bedingungen die Salzkonzentration des Zellsaftes in den gelappten Blättern eine höhere sein als in den eiförmigen, was sich auch als Steigerung des osmotischen Druckes im gelappten Blatte äußert.

7. Kulturversuche mit orthotropen *Hedera*-Sprossen.

Wir sind in der Lage, die Spannung in einem wachsendem Gewebe durch Veränderung der Transpiration, das heißt, durch Veränderung der Luftfeuchtigkeit zu ändern. v. Wiesner[3]) hat durch Kultur im absolut feuchten Raum Formänderungen an Pflanzen erzielt. Ich habe orthotrope Sprosse mit xerophilen Blättern (Abb. 6) Mitte Oktober in absolut feuchten Raum gebracht und darin überwintern lassen. Die Sprosse tauchten in 2‰ Knopsche Lösung. Nachdem sie nach 1 bis 2 Monaten sich völlig entlaubt hatten, kamen anfangs März Blätter zur Ausbildung, die von ausgesprochen hygrophiler Struktur auch eine deutliche Tendenz zur Lappenbildung zeigten (Abb. 7). In Parallelversuchen, wo die Sprosse in 2‰ Nährlösung bei unveränderter Luftfeuchtigkeit (60—70%) über Winter standen, trat die Entlaubung erst mit dem neuen

---

[1]) Westermayer u. Ambronn, loc. cit.

[2]) J. M. Janse, Der aufsteigende Strom in der Pflanze. Jahrb. f. wiss. Bot., LII. Bd., pag. 509 ff., 1913.

[3]) v. Wiesner, Formänderungen von Pflanzen bei Kultur im absolut feuchten Raum und im Dunkeln. Berichte d. deutsch. bot. Ges., 1891, IX., 2.

Blattwuchs im Frühjahr ein, die neuen Blätter zeigten eine zartere, hygrophile Beschaffenheit, in ihrer Form waren sie breiter geworden, jedoch ohne Lappenbildung. Es ist, wie ich glaube, ein einwandfreier Schluß, die Formänderung der Blätter im absolut feuchten Raum, auf die erhöhte osmotische Spannung im wachsenden Blattgewebe zurückzuführen. Ich habe dann orthotrope *Hedera*-Sprosse Ende Februar, also kurz vor dem Neutriebe geschnitten und in absolut feuchten Raum gebracht. Die Laubablösung erfolgte auch hier viel rascher als in Parallelversuchen, der anatomische Bau war entschieden hygrophil, die Formänderung der Blätter zeigte sich aber nur darin, daß sie lang ausgezogene Spitzen und eine unregelmäßige Wellung des Randes aufwiesen, einige wenige Blätter hatten kleine Spitzen am Rande. Durchwegs war die Wachstumsgeschwindigkeit der Blätter im absolut feuchten Raum eine größere als in unveränderter Luftfeuchtigkeit. Ich glaube, daß die Wachstumsgeschwindigkeit lebender Gewebe überhaupt von größerer Bedeutung für die Form des werdenden Organes ist, als man gewöhnlich annimmt.

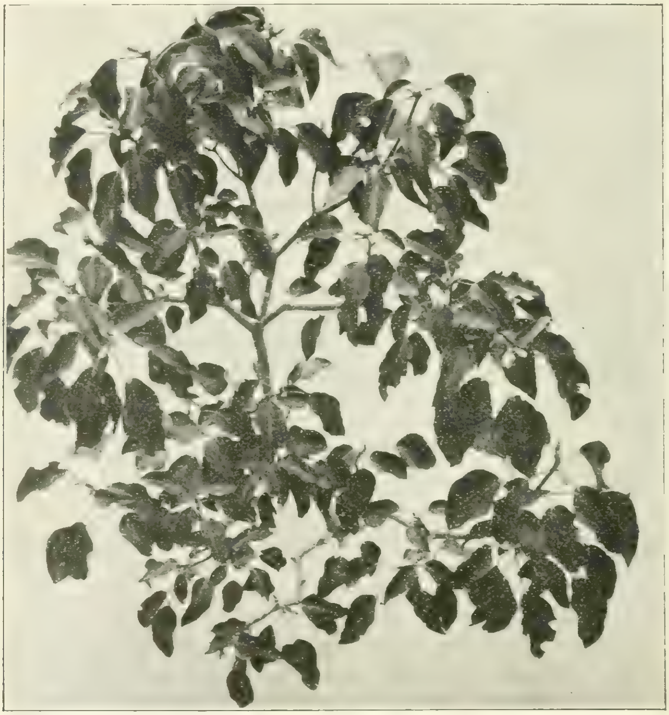


Abb. 6. Orthotroper *Hedera*-Sproß, der zu Kulturversuchen im absolut feuchten Raum verwendet wurde.

Daß zwischen Wachstumsgeschwindigkeit und Form des Epheublattes eine Relation besteht, scheint mir auch aus den Beobachtungen über die Wirkung der Krümmung an Epheusprossen hervorzugehen. An feuchten Standorten mit diffuser Beleuchtung wird *Hedera*, auf der Mauerhöhe angelangt, nicht orthotrop, sondern wächst mit plagiotropen Sprossen weiter. Zufolge der Lastkrümmung hängen diese Sprosse auf der anderen Seite der Mauer herab. Nun tragen diese herabhängenden Sproßenden wieder deutlich gelappte Blätter in einer Höhe der Mauer, wo die emporkletternden Sprosse bereits ungelappte Blätter tragen. Da beide Seiten des Sprosses, konkave und konvexe, sich gleich verhalten, so ist an eine Hemmung des Saftstromes einerseits, des Transportes der Assimilate anderseits nicht zu denken. Solche Störungen können doch nur durch eine wirkliche Knickung des Sprosses erfolgen. Ich habe mir diesbezüglich folgende Anschauung gebildet: In einem nach abwärts gebogenen Sprosse muß sich zur Saugwirkung des Sprosses auf das Wasser in den Gefäßen die der Schwere des Wassers addieren. Es wird also die Wasserbewegung im herabhängenden Sproßteile eine raschere sein als im aufgerichteten. Wie die Geschwindigkeit des Wasserstromes, wächst auch der hydrodynamische Druck mit der Entfernung von der Biegungsstelle, die hier zur Ausbildung kommenden Blätter wachsen bei höherem osmotischen Druck. Es werden so Verhältnisse geschaffen, die sich am aufgerichteten Sproßteile viel tiefer befinden als am herabhängenden. Die Folge davon ist, daß die Blattform am nach abwärts gebogenen

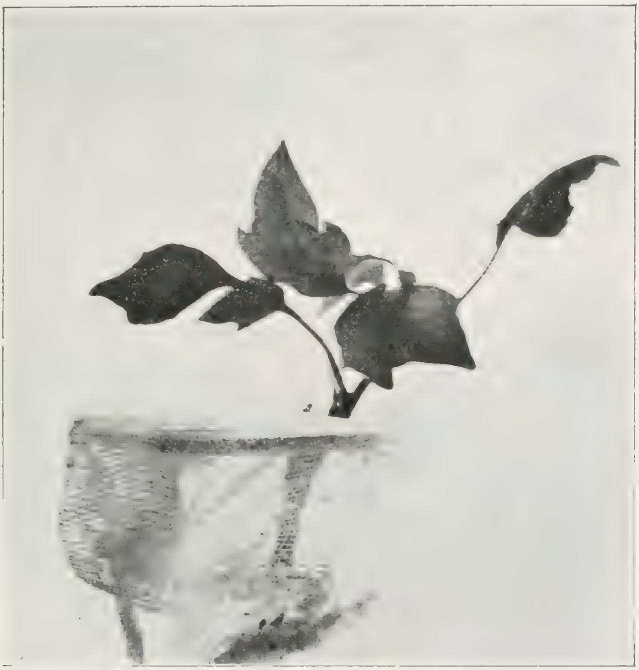


Abb. 7. Orthotroper Sproß von *Hedera* mit Blättern, die im absolut feuchten Raum zur Entwicklung kamen.

Sproßteil der Form der Blätter, wie sie tief unten am emporkletternden Sproßteil sich findet, gleicht.

Späth[1]) und Potonié haben an verschiedenen Laubhölzern die Beobachtung gemacht, daß schnell gewachsene Blätter eine andere Form annehmen als langsam gewachsene. So tragen Stockausschläge von Linden, Pappeln gelappte Blätter. Den wenigen Sprossen steht die wasserversorgende Kraft des ganzen Wurzelwerkes zur Verfügung und das Wachstum ist infolgedessen ein rasches. Sowie für *Populus alba* konnte Potonié stets auch für *Gingko biloba* konstatieren, daß die schnell gewachsenen Sprosse gelappte, die langsam gewachsenen ungelappte Blätter besitzen. Das gleiche läßt sich nach der vorliegenden Untersuchung auch für *Hedera* konstatieren. Nach Potonié[3]) werden, je tiefer wir in der Stammesgeschichte der Pflanzen hinabsteigen, desto schmaler und zerteilter im allgemeinen die Blattformen. Das Auftreten großflächiger, ungeteilter Blattspreiten stellt sich nach Potonié im ganzen als eine spätere Errungenschaft der Pflanzenwelt dar. Das Auftreten von gelappten, geteilten Blättern an Pflanzen der Jetztzeit deutet Potonié als Atavismen infolge von schnellem Wachstum. Mindestens ebenso berechtigt erscheint mir jedoch die Auffassung, daß durch ähnliche äußere Faktoren heute wie in der Vorzeit ähnliche Blattformen zustande kommen, daß die Form eines Organs eine Funktion seiner Wachstumsgeschwindigkeit sei. Analogien finden sich im Bereiche der anorganischen Natur. Rasche Kristallisation führt zur Bildung von Skelettkristallen. Beim Blattwachstum äußert sich die Wachstumsgeschwindigkeit in einer stärkeren oder schwächeren Entwicklung der vom Hauptnerv ausgehenden Seitennerven und gesteigertes Wachstum in der Richtung der letzteren führt zur Gliederung der Blattspreite.

Zusammenfassung.

1. *Hedera Helix* bildet an feuchten Standorten gelappte, an trockenen eiförmige Blätter aus. An ein und derselben Pflanze sind die Blätter in größerer Feuchtigkeit über dem Boden gelappt, höher oben in trockener Luft gehen sie in ungelappte über. In Lufttrockenheit, an sonnigen Standorten kommen orthotrope Sprosse mit eiförmigen Blättern zur Ausbildung. An trockenen Standorten wächst *Hedera* strauchförmig, orthotrop vom Boden aus.

2. Der anatomische Bau der gelappten *Hedera*-Blätter zeigt hygrophilen, der der eiförmigen xerophilen Charakter.

3. Unter gleichen Verhältnissen transpirieren die gelappten Blätter von *Hedera* stärker als die ungelappten.

4. Die Wassersaugung der plagiotropen *Hedera*-Sprosse ist im diffusen Lichte eine größere als die der orthotropen. Im direkten Sonnenlichte stellen die plagiotropen *Hedera*-Sprosse trotz gesteigerter Transpiration die Wassersaugung ein.

---

[1]) H. Späth, Der Johannistrieb. Berlin 1912.

[2]) H. Potonié, Atavismen bedingt durch schnelles Wachstum. Nat. Wochenschr., 38, 1912.

[3]) Derselbe, Morphologie, 2. Aufl., p. 132 ff.

Furlani, J.: Hedera.

Tafel VII.

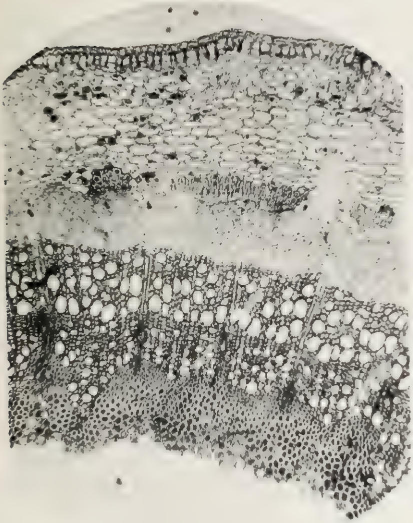


Fig. 1

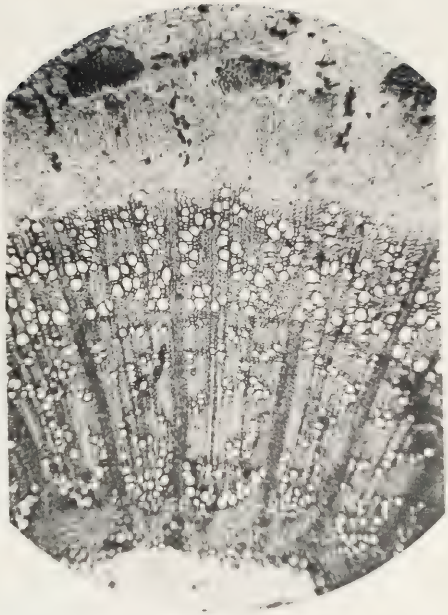


Fig. 2

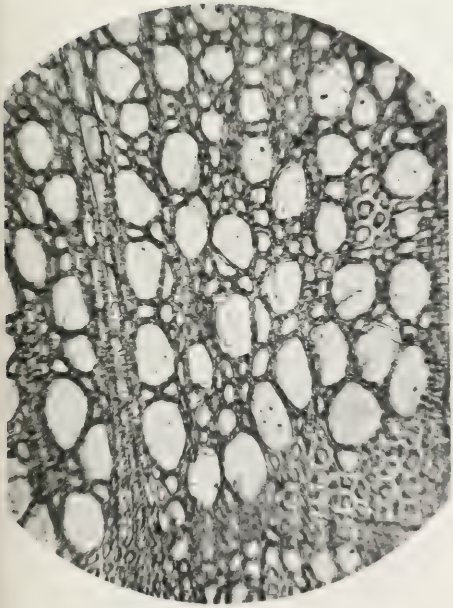


Fig. 3

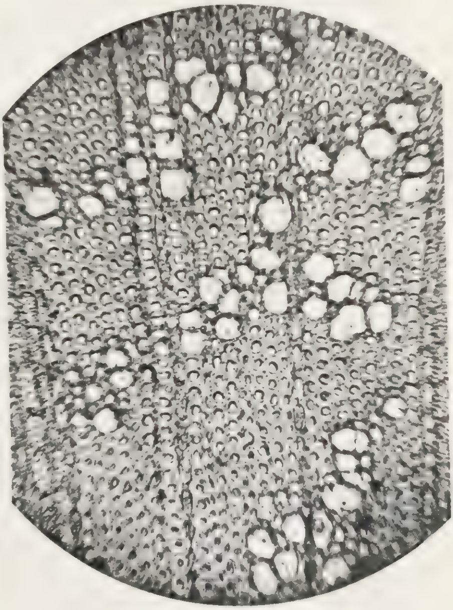


Fig. 4

Autor phot.

Österr. botan. Zeitschr., 1914.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

5. Die Weite der Gefäße ist in den plagiotropen Sprossen eine größere als in den orthotropen. Die Markstrahlen der plagiotropen Sprosse haben eine größere Längenausdehnung als die der orthotropen.

6. Im absolut feuchten Raum kommen an orthotropen Sprossen nach Abstoßung der eiförmigen Blätter Blätter mit Einschnitten in der Spreite zur Entwicklung. Das Wachstum ist im absolut feuchten Raum ein rascheres als bei geringerer, unveränderter Luftfeuchtigkeit.

7. Die Form des Blattes wird als eine Funktion der Wachstumsgeschwindigkeit betrachtet.

Erklärung der Tafel VII.

Fig. 1. Querschnitt durch einen plagiotropen *Hedera*-Stamm.
Fig. 2. Querschnitt durch einen orthotropen *Hedera*-Stamm.
Fig. 3. Partie aus dem Präparate der Fig. 1 bei stärkerer Vergrößerung.
Fig. 4. Partie aus dem Präparate der Fig. 2 bei stärkerer Vergrößerung.

Aus dem Pharmakognostischen Institut der Universität Wien (Vorstand: Hofrat Professor Dr. J. Moeller), Nr. 33.

Sonnen- und Schattenblätter bei *Asarum europaeum* L.

Von **Ernst Kratzmann** (Wien).

(Mit 4 Textabbildungen.)

Anfang September 1913 fand ich auf einer Wiese unweit der Westbahnstation Weidlingau-Wurzbachtal eine Anzahl dicht beisammen stehender Individuen von *Asarum europaeum* L. — mitten in vollstem Sonnenschein. Die Pflanzen waren anscheinend gut entwickelt, nur war die Farbe nicht jenes gewisse satte Dunkelgrün, das für *Asarum* so charakterisch ist. Ich nahm einige Blätter zur späteren Untersuchung mit und fixierte sie in Alkohol.

Bei einer gelegentlichen Prüfung dieses Materiales und einem Vergleich mit normal im Waldschatten erwachsenen Blättern stellten sich nun ziemlich ansehnliche anatomische Unterschiede zwischen den zwei Blattarten heraus, die im folgenden des näheren beschrieben werden sollen.

Die recht umfangreiche Literatur über Sonnen- und Schattenblätter berichtet nichts über *Asarum europaeum*. Der früher erwähnte Fund ist eben auch bloß ein reiner Zufall, denn es handelte sich wohl nur um einige versprengte Samen, die auf der ausnehmend feuchten Wiese trotz der ungewohnten Lichtintensität zur vollen Entwicklung gelangt waren. An sich hätte der Fund also gar keine Bedeutung; wenn ich trotzdem die Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchung publiziere, so geschieht es nur deswegen, weil er einen neuen Beweis für die außerordentliche Plastizität der Pflanze gegenüber äußeren Einwirkungen darstellt.

Äußerlich wiesen die Sonnen- und Schattenblätter keinen namhaften Unterschied hinsichtlich Größe, Behaarung u. dgl. auf. Auch die Nervatur war ungefähr gleich entwickelt.

Wir betrachten nunmehr Querschnitte durch ein Sonnen- und ein Schattenblatt (Abb. 1 u. 2). Die Schnitte wurden stets an einander entsprechenden Stellen gleich großer Blätter, an der Mittelrippe, zirka $1^1/_2$ cm vom Rande entfernt, ausgeführt.

Auf den ersten Blick erkennt man die verschiedene Dicke beider Blätter. An der Mittelrippe maß das Sonnenblatt durchschnittlich 365 μ, das Schattenblatt 304 μ. Zwischen den Adern war das Verhältnis etwa 292 μ : 237 μ im Durchschnitt.

Der auffallendste anatomische Unterschied zwischen beiden Blättern bestand in der Ausbildung eines wohlentwickelten Palisadenparenchyms beim Sonnenblatt, während im normalen Schattenblatt das Palisadengewebe nur äußerst mangelhaft ausgestaltet, stellenweise nahezu nicht zu erkennen war. Während eine Palisadenzelle des Sonnenblattes im Mittel 86 μ hoch und 30 μ breit war (2·8 : 1) — eine maß sogar 101 μ : 26 μ (4 : 1) — waren die Schattenblatt-Palisaden im Mittel 62 μ : 52 μ (1·2 : 1). Die Schattenblatt-Palisaden sind also fast ebenso breit als hoch, meist breit kegelförmig.

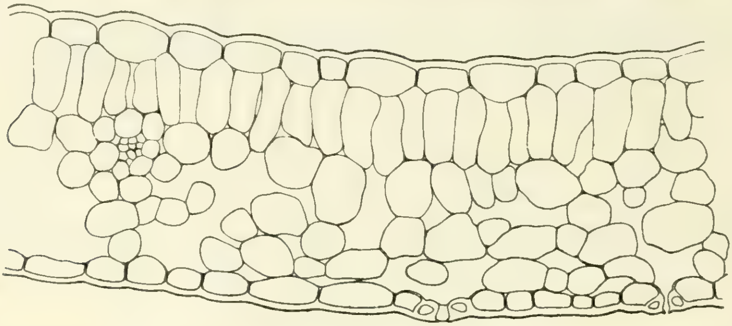


Abb. 1. Querschnitt durch ein Sonnenblatt von *Asarum europaeum* L. Vergr. ca. 110 mal.

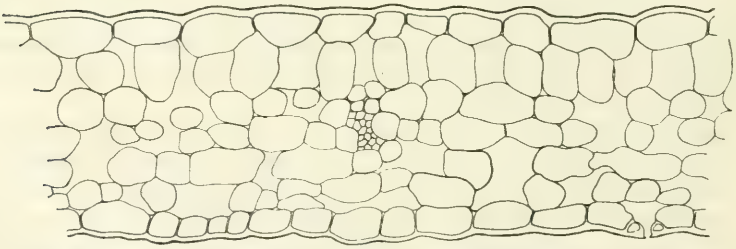


Abb. 2. Querschnitt durch ein normales (Schatten-) Blatt von *Asarum europaeum* L. Vergr. ca. 110 mal.

Die übrigen Unterschiede gehen nicht so ohneweiters aus den Abbildungen hervor. Sie mußten erst durch Messungen ermittelt werden.

Die äußere Membran der Epidermiszellen samt der Kutikula der Sonnenblatt-Oberseite war sowohl über dem Mittelnerv als auch sonst

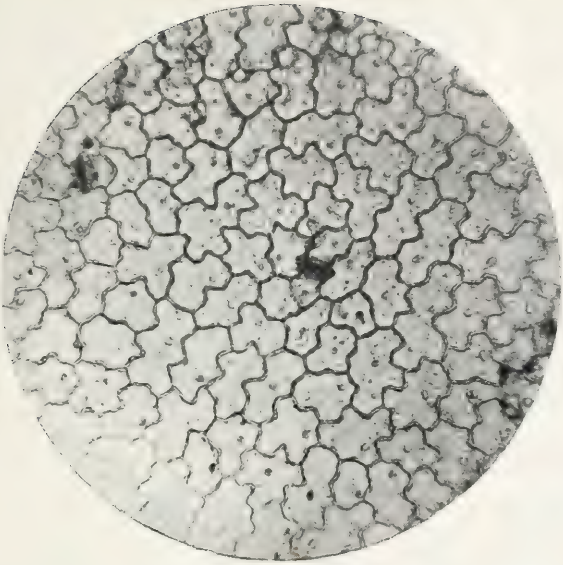


Abb. 3. Flächenansicht der oberen Epidermis eines Sonnenblattes von *Asarum europaeum* L. Vergr. zirka 110 mal. (Phot.)

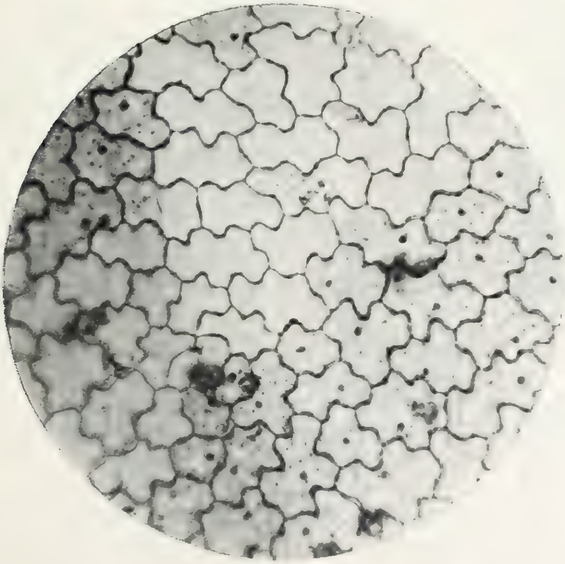


Abb. 4. Flächenansicht der oberen Epidermis eines Schattenblattes von *Asarum europaeum* L. Vergr. zirka 110 mal. (Phot.)

	Sonnenblatt		Mittelwert		Schattenblatt		Mittelwert	
Blattdicke an der Mittelrippe	370, 360		365 (1·2)		312, 297		304 (1)	
Blattdicke zwischen Gefäßbündeln	280, 295, 292, 297, 296		292 (1·23)		250, 191, 242, 260, 243, 235		237 (1)	
Äußere Membran der oberen Epidermis samt Kutikula	Über der Mittelrippe: 9, 10·4, 7	7, 8, 7, 5·2, 8	9	7	Über der Mittelrippe: 8·7, 6·1	3·5, 7, 5·2, 4·1, 5·5	7·4	5
Äußere Membran der unteren Epidermis samt Kutikula	12·4, 12·0	5·2, 6, 7, 6·9, 6·9	12·2	6·4	12·2, 12·2	5·2, 5·2, 5·2, 3·6	12·2	5
Innere Maße der oberen Epidermiszellen	42 × 64, 42 × 49, 40 × 70, 30 × 52, 34 × 49		38 × 57		38 × 63, 59 × 76, 57 × 73, 38 × 56, 28 × 42		44 × 62	
Innere Maße der unteren Epidermiszellen	23 × 70, 32 × 80, 23 × 49, 23 × 32, 24 × 55		25 × 57		59 × 52, 28 × 38, 34 × 34 21 × 42, 28 × 52		34 × 44	
Höhe und Breite der Palisadenzellen	83 × 34, 73 × 30, 92 × 21, 101 × 26, 82 × 21, 87 × 51, 56 × 27, 90 × 40, 83 × 41, 90 × 34, 101 × 41, 83 × 24, 94 × 24		86 × 30·3 (2·8 × 1)		59 × 52, 63 × 59, 59 × 63, 55 × 42, 73 × 45, 63 × 63, 66 × 38, 63 × 52, 73 × 56, 52 × 45, 59 × 59, 59 × 42, 59 × 49		62 × 51 (1·2 × 1)	
Spaltöffnungen auf gleichen Flächen der Blattunterseiten	83		(18)		47		(10)	

um ein weniges stärker als beim Schattenblatt. Auf der Blattunterseite machte sich begreiflicherweise der Unterschied nicht so sehr geltend.

Die Sonnenblatt-Epidermiszellen waren niedriger und schmäler als die Schattenblatt Oberhautzellen (vgl. auch Abb. 3 u. 4) sowohl auf der Ober- als Unterseite.

Sehr auffallend war ferner der Unterschied in der Zahl der Spaltöffnungen auf gleicher Fläche. Wir betrachten es auf Grund zahlreicher Untersuchungen als Regel, daß die Schattenblätter mehr Spaltöffnungen aufweisen als die Sonnenblätter. Hier herrscht das umgekehrte Verhältnis! Ich kann zur Erklärung dieser merkwürdigen Tatsache keinen andern Grund ausfindig machen als die große Feuchtigkeit des Standortes jener Sonnenpflanzen. Ich zählte auf gleicher Fläche beider Blätter 83, bezw. 47 Spaltöffnungen, d. i 18 : 10. Das Sonnenblatt hatte ihrer also nahezu doppelt so viel. Auf der Blattoberseite trägt das Schattenblatt wenige Spaltöffnungen. Doch war auch hier das Sonnenblatt dem andern an Zahl der Öffnungen voraus. Ich konnte keine Zählungen vornehmen, doch dürfte das Verhältnis etwa 4 : 3 gewesen sein.

Bei stärkerer Vergrößerung fiel auch ein nicht unbeträchtlicher Größenunterschied der Chlorophyllkörner in den Sonnen- und Schattenblatt-Palisadenzellen auf (im Mittel 10·6 μ : 7·4 μ). Doch waren im Sonnenblatt die Chlorophyllkörner geringer an Zahl und nahmen in den Palisaden streng die Profilstellung ein, während im Schattenblatt die Palisaden dicht mit Chlorophyllkörnern erfüllt waren, die an allen Wänden gleichmäßig verteilt waren.

Wenngleich die Unterschiede zwischen Sonnen- und Schattenblättern hier nicht derartig entwickelt sind, wie sie es bei andern Pflanzen, z. B. bei *Fagus silvatica* zu sein pflegen, so erscheint mir doch der eben beschriebene Fall als ein ausgezeichneter Beweis für die Plastizität der Pflanze gegenüber äußeren Einwirkungen und ihre Fähigkeit der direkten Anpassung. Die *Asarum*-Pflanzen waren im vorigen Jahre noch nicht an jenem Standort zu finden, was ich mit Bestimmtheit angeben kann, da ich jene Gegend regelmäßig und häufig begehe. Somit hatten die Blätter im Laufe einer Vegetationsperiode sich den neuen Verhältnissen unter immerhin beträchtlichen anatomischen Veränderungen angepaßt, ein gewiß äußerst bemerkenswerter Fall, wenn man berücksichtigt, daß *Asarum europaeum* eine Schattenpflanze par excellence ist.

Noch auffallender aber sind folgende Tatsachen: gewöhnlich sind in Sonnenblättern weniger Spaltöffnungen zu finden als in Schattenblättern; die Epidermiszellen der Sonnenblätter pflegen höher zu sein als die der Schattenblätter; hier aber herrscht das umgekehrte Verhältnis. Wie schon erwähnt, kann vielleicht die große Feuchtigkeit des Standortes einigermaßen zur Erklärung dienen.

In der vorstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der ausgeführten Messungen samt den daraus ermittelten Durchschnittswerten und Verhältniszahlen übersichtlich zusammengestellt. Die Maße sind durchwegs in μ angegeben.

Literatur.

Eine Zusammenstellung der Literatur über Sonnen- und Schattenblätter findet man bei L. Kny, Text zu den Botanischen Wandtafeln CXIII und CXIV, Berlin, 1909.

Beiträge zur Kenntnis der Flora von Nord-Dalmatien.

Von **Friedrich Morton** (Wien).

(Mit 4 Textabbildungen.)

Aus der Summe der von mir gelegentlich der pflanzengeographischen Durchforschung der Insel Arbe und deren Nachbarinseln gemachten Pflanzenfunde veröffentliche ich im folgenden einige, die mir aus irgend einem Grunde von Interesse zu sein scheinen[1]).

Polypodium vulgare L. var. *serratum* Willd. f. *triangulare* Hausm.[2]). Insel Arbe: auf einem Kalkfelsen am N-Absturze des Cruna vrh.

Phyllitis hemionitis (Lag.) O. Kuntze. Insel Arbe: in der Formation der Felsflur am NO-Absturze des Tignarogebirges.

Ficus carica L. *erinosyce* Tschirch et Ravasini. Inseln Arbe und S. Gregorio: als Felsenpflanze am NO-Absturze beider Inseln.

Polygonum maritimum L. Insel Arbe: auf feinem Meeresschotter in der Valle S. Cristoforo; tonangebende Leitpflanze auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

P. aviculare L. var. *litorale* Koch. Insel Arbe: in der Formation des schotterigen Meeresstrandes bei der Stadt Arbe und in der Formation der Salztriften am SO-Ende der Campora.

Euphorbia literata Jacq. Insel Arbe: an salzhaltigen Stellen im Paludo und am SO-Ende der Campora.

E. pinea L. Insel Arbe: in der Formation des schotterigen Meeresstrandes in der V. S. Cristoforo und in der Formation der Salztriften am SO-Ende der Campora.

Theligonum cynocrambe L. Insel Dolin: am SW-Abhange der Insel (K.).

Sagina maritima Don. Insel Arbe: an einem Wege beim Kloster S. Eufemia; Insel S. Gregorio: in der Formation der Strandklippen bei der Pta. Plitvac.

Dianthus ciliatus Guss. Die Art zerfällt in drei von Visiani (Flora dalmat., III, 162) gut unterschiedene Varietäten; die Pflanzen des Gebietes stimmen mit den Originalen des Herbars Visiani vollkommen überein[3]). Ich gebe im folgenden die Diagnosen der drei Varietäten, die ich gegenüber den von Visiani aufgestellten nach Durchsicht eines reichen Materials etwas geändert und erweitert habe.

---

[1]) Es wurden hier auch einzelne Funde des Herrn Dr. B. Kümmerle berücksichtigt, der mir für meine Monographie in liebenswürdiger Weise das gesamte von ihm auf Arbe gesammelte Material zur Verfügung gestellt hatte, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlichst danke. In den betreffenden Fällen ist sein Name (K.) dem Standorte beigefügt.

[2]) Revid. Paulin.

[3]) Herr Prof. A. Béguinot (Padua) hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Visianischen Originale zu senden, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke.

var. *α racemosus* (Abb. 1): grundständige Blätter bis 10 cm lang, Stengel bis oben beblättert, Stengelblätter 2—5 cm lang. Blüten sitzend oder fast sitzend, oder die unteren ± gestielt und nur einzeln, die oberen aber meist zu 2—5 büschelig und fast traubig angeordnet. Blumenblätter elliptisch bis lanzettlich.

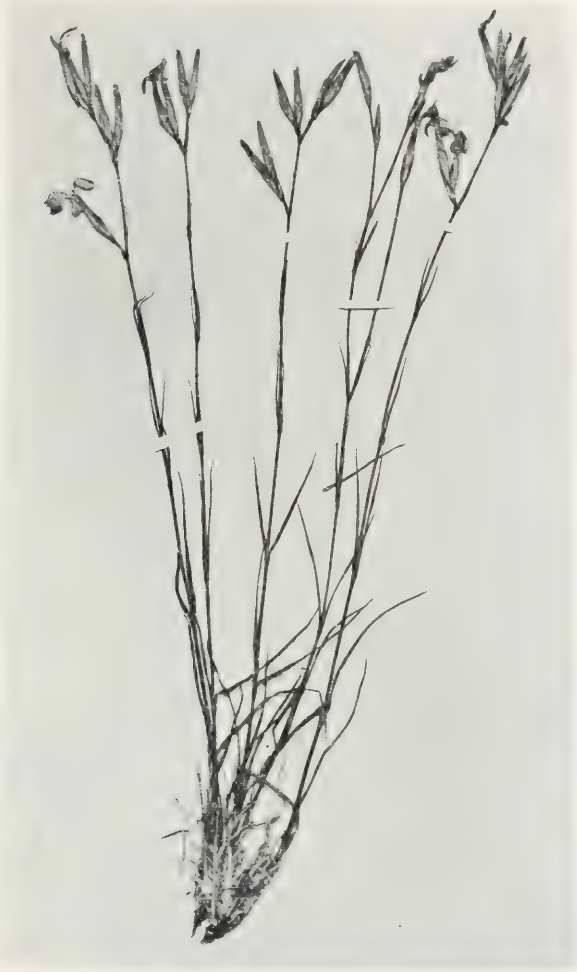


Abb. 1 *Dianthus ciliatus* Guss. var. *α racemosus* Vis.

var. *β cymosus* (Abb. 2a): Blätter kürzer und steifer, Stengelblätter meist nur 1—3 cm lang. Blüten lang (bis 7 cm), gestielt, fast immer einzeln, rispig angeordnet. Blumenblätter eiförmig.

var. *γ Brocchianus* (Abb. 2b): Blätter sehr kurz, die grundständigen mit kurzer Knorpelspitze, eine Rosette aus meist nur 1 (—2)

Zentimeter langen, sehr starren und spitzen Blättern bildend. Stengelblätter meist stark reduziert. Meist nur 1—3 Stengel, diese ein-, selten zweiblütig, manchmal nur bis 2 cm hoch. Eine sehr charakteristische Form.

α) Insel Arbe: in der Garrigue auf der Landzunge Fercagno.

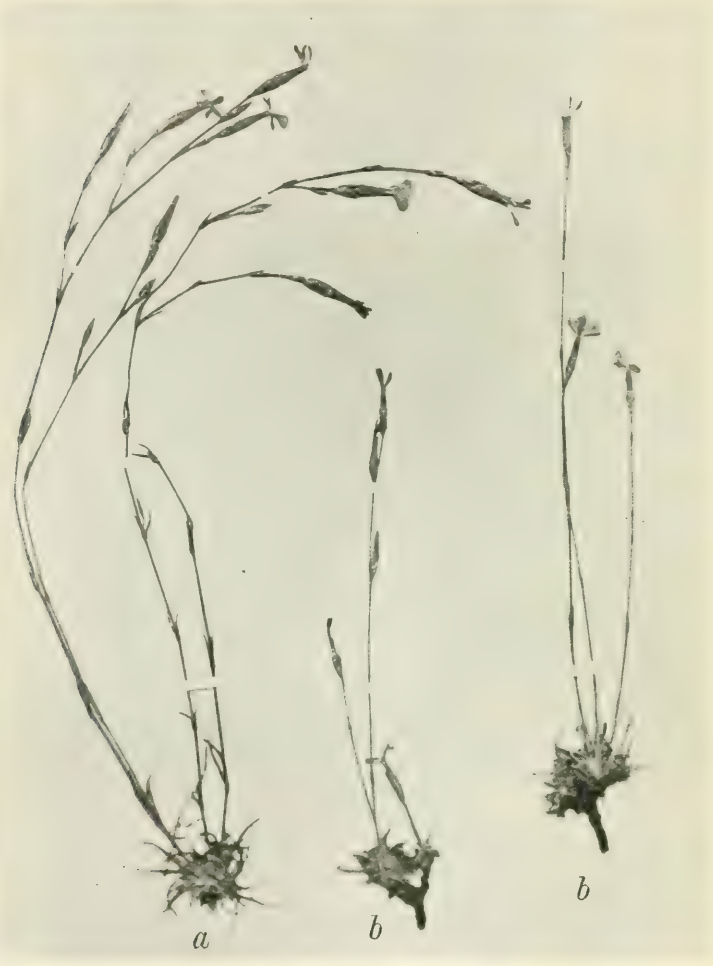


Abb. 2. *Dianthus ciliatus* Guss. var. *β cymosus* Vis. (2 *a*) und var. *γ Brocchianus* Vis. (2 *b*).

β) Insel Arbe: in der Garrigue am NO-Absturze des Cruna vrh und in der Formation der Felsflur am NO-Absturze des Tignarogebirges.

γ) Insel Arbe: in der Garrigue im südlichen Teile der Halbinsel Loparo.

Delphinium staphisagria L. Insel Goli: auf einem feuchten Schuttabhang bei „Domolo".

Ranunculus ophioglossifolius Vill. var. *fontanus* Presl f. *natans* Glück[1]). Insel Arbe: in Entwässerungsgräben in der Campora. In dieser Form bisher nur aus Sizilien bekannt.

Fumaria parviflora Lam. Insel Arbe: auf einem Acker bei Barbato (Rossi).

F. capreolata L. Insel Arbe: in einer *Paliurus*-Hecke beim Kloster S. Eufemia und an einer Mauer bei Barbato.

Alyssum Arduini Fritsch. Inseln S. Gregorio und Goli: in der Formation der Felsflur am NO-Absturze beider Inseln.

Peltaria alliacea Jacq. f. ***crassifolia*** mihi. An schattig feuchten Felsen in der Formation der Felsflur am NO-Absturze der Inseln Arbe und S. Gregorio. Diese durch die eigentümlichen Standortsverhältnisse (große Feuchtigkeit und starken Schatten, starken Salzgehalt der Luft und des Bodens bei Bora) bedingte Form unterscheidet sich vom Typus durch ihren üppigen, bis 50 cm hohen Wuchs und große, ziemlich dicke und fleischige, bläulich bereifte Blätter.

Tuberaria guttata (L.) Fourreau f. *vulgaris* (Willk.) Janchen. Insel Arbe: auf Weideboden in der „Fruga"-Alluvialmulde.

Fumana vulgaris Spach.[2]). Insel Arbe: in der Garrigue am NO-Absturze des Cruna vrh und auf der Halbinsel Loparo sowie auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

Ruta divaricata Ten. Insel Dolin: in der Garrigue im mittleren Teile der Insel.

Cotinus coggygria Scop. Insel Arbe: in der Formation der Felsflur am NO-Absturze des Tignarogebirges.

Rhamnus intermedia Steud. et Hochst. Insel Arbe: in der steinigen Trift am SW-Abhange (K.) und NO-Absturze des Tignarogebirges; Insel S. Gregorio: in der steinigen Trift am NO-Absturze.

Rh. rupestris Scop. Insel Arbe: am NO-Absturze des Tignarogebirges.

Sedum dasyphyllum L. Insel Arbe: zerstreut in der steinigen Trift auf dem ganzen Tignarogebirge (auch K.); Insel Dolin: in der steinigen Trift (K.).

Rosa dumetorum Thuill. var. *affinita* Thuill. **subvar. *Euphemiae* H. Braun** nova[3]) subvar. Insel Arbe: in einer Hecke beim Kloster S. Eufemia.

Foliis majoribus et magis rotundatis quam in typo.

R. agrestis Savi **var. *Mortonii* H. Braun** nova var. Insel Arbe: im Dundowalde.

Rami aculeati aculeis aduncis hinc inde validis et subverticillatis. Stipulae glandulosae angustatae. Petioli aculeolati, glandulosi et hinc inde pilis singulis obtecti. Folia parva vel mediocria ad basin attenuata hinc inde subcuneata supra glabra vel leviter pilosula, subtus dense glandulis obtecta in margine argute multiserrata ut in Sepiaceis. Bracteae glabrae, in dorso ad nervum medium glandulosae, in marginibus dense glandulis praeditae. Pedunculi glabri non elongati.

---

[1]) Det. H. Glück.

[2]) Revid. E. Janchen.

[3]) Alle Rosen von H. Braun bestimmt.

Receptacula ovoidea vel breviter ellipsoidea. Styli abbreviati, pilosi. Petala pallide rosacea, parva. Sepala in dorso pilosa, in margine glandulis validis obtecta post anthesin reflexa. Differt a typo stylis pilosis non elevatis, a *R. virgultorum* Rip. receptaculis non globosis sepalis non glandulosis valide obtectis etc. A *Rosa inodora* Fries differt aculeis non falcatis, sepalis post anthesin distantibus.

Pyracantha coccinea Roem.[1]). Insel Arbe: in der steinigen Trift am NO-Absturze des Tignarogebirges.

Astragalus Muelleri Steud. et Hochstett. Inseln Dolin und Goli: sehr vereinzelt in der steinigen Trift beider Inseln.

Medicago marina L. Insel Arbe: am Meeresstrand bei der Stadt Arbe; tonangebende Leitpflanze auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

Trifolium rubens L. Insel Arbe: Bestand von *Quercus ilex* und *Q. lanuginosa* westlich des Paludo.

T. lappaceum L. Insel Arbe: steinige Ufer beim Paludo (K.).

T. pallidum W. K. Insel Arbe: im Dundowalde.

Bunium divaricatum Bert. Inseln Arbe, Dolin und Goli: in der steinigen Trift auf den drei Inseln.

Seseli tortuosum L. Insel Arbe: in der Garrigue bei der Pta. Stolac (Halbinsel Loparo).

Libanotis daucifolia (Scop.) Rchb.[2]). Inseln Arbe und S. Gregorio: in der Formation der Felsflur am NO-Absturze beider Inseln.

Torilis nodosa (L.) Gaertn. Insel Dolin: in der Garrigue im nördlichen Teile der Insel.

Statice virgata Willd. Insel Arbe: in der Formation der Strandklippen im westlichen Teile der Insel und auf dem Scoglio Zrinja.

Convolvulus arvensis L. var. *lancifolius* Presl[3]) (Abb. 3). Insel Arbe:. auf einem Brachacker bei der Stadt Arbe. Ich beobachtete diese Varietät durch mehrere Jahre am selben Standort. Die Länge der Blätter beträgt im Durchschnitt 6 cm, die Breite 0·5 cm.

Calystegia soldanella (L.) R. Br. Insel Arbe: tonangebende Leitpflanze auf dem Sandstrande am SO-Ende des Loparotales.

Echium plantagineum L. Insel Arbe: Ruderalplätze beim „Campo Marzio".

E. parviflorum Mnch. Insel Arbe: ebenda.

Melampyrum versicolor (Posp.) Fritsch[4]). Insel Arbe: im Bestande von *Quercus lanuginosa* in der Mundanje glava.

Utricularia neglecta Lehm.[5]). Insel Arbe: in einem Brackwassergraben am SO-Ende des Loparotales. Neu für Dalmatien.

Stachys maritima L. Insel Arbe: auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

---

[1]) Diese Pflanze wurde außerdem von A. Ginzberger in Dalmation an folgenden Orten gefunden: In einer Föhrenaufforstung bei der Eisenbahnstation Perkovic-Slivno; am Wege von Scardona zu den Kerkafällen; auf dem Scoglio Planchetta.

[2]) Revid. A. v. Hayek.

[3]) Revid. A Béguinot.

[4]) Det. H. Poeverlein.

[5]) Revid. H. Glück. Dieser Fund wurde mit meinem Einverständnis bereits von Poeverlein in Kneuckers Allgem. botan. Zeitschr., Jahrg. 1913, publiziert.

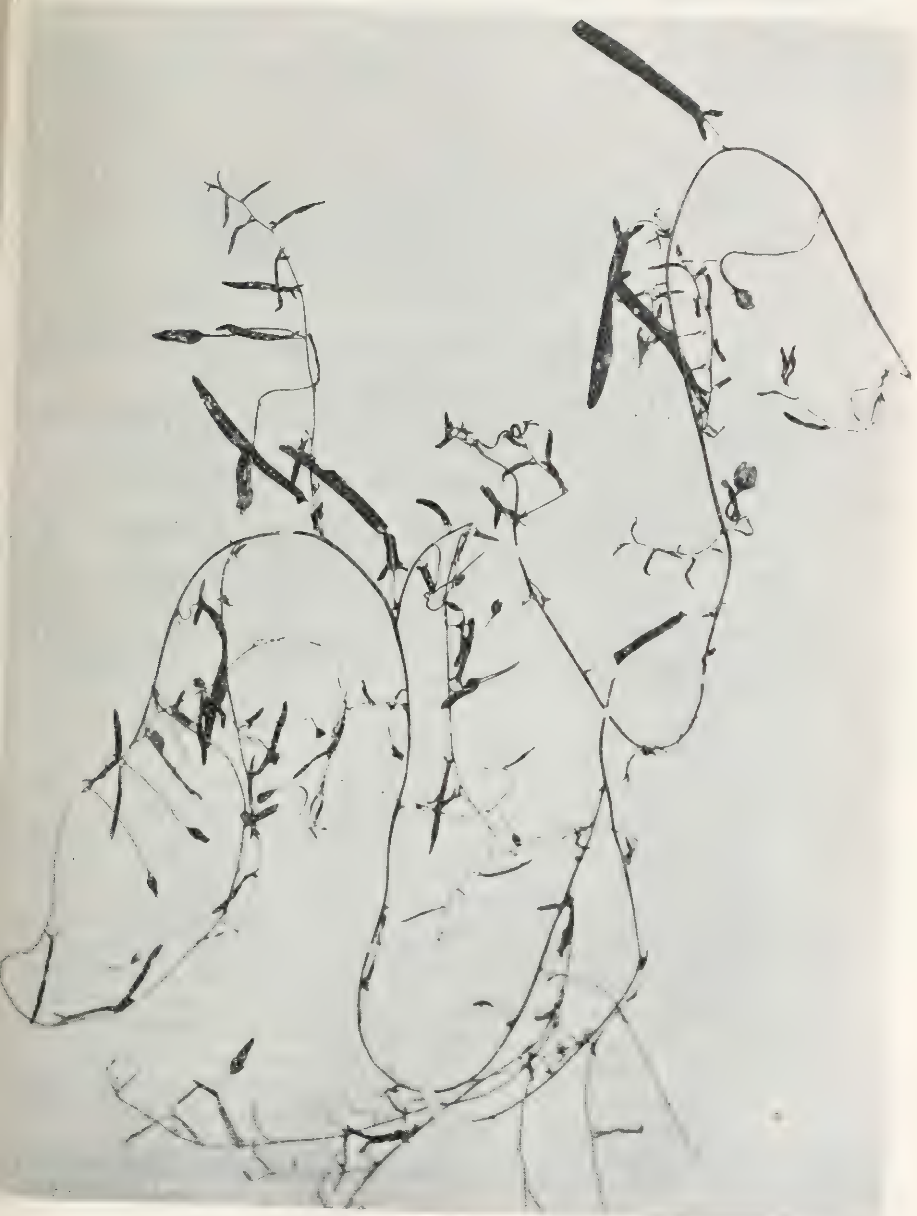


Abb. 3. *Convolvulus arvensis* L. var. *lancifolius* Presl.

Mentha Henrici Borb. **var. *salina* H. B.**[1]) nova var. Insel Arbe: auf salzhaltigem Boden im Paludo.

Differt a *M. Henrici* Borb. foliis minoribus, magis pilosis, in marginibus obsolete serratis; ceterum ut in typo.

M. hirsuta Huds. var. *Schleicheri* (Opiz), **forma *arbensis* H. B.** nova f. Insel Arbe: in den Brackwassergräben am SO-Ende des Loparotales.

Differt a *M. hirsuta* Huds. foliis magis villosis, fere ovatis, calycibus minus villosis, ceterum ut in typo.

M. hirsuta Huds. **var. *subpyrifolia* H. B.** nova var. Insel Arbe: in einem Brackwassergraben am SO-Ende des Loparotales.

Differt a *M. pyrifolia* H. B. (Belgrad): caules dense villosuli, folia dense pilosa vel subvillosa, breviter petiolata.

M. tomentella Hoffgg. et Link. Insel Arbe: in der Garrigue in der Valle Gožinka.

M. villosa Huds. var. *litoralis* (Borb.). Insel Arbe: auf salzhaltigem Boden im Paludo.

Asperula laevigata L. Insel Arbe: im Dundowalde.

A. Staliana Vis.[2]). Insel S. Gregorio: in der Formation der Felsflur am NO-Absturze der Insel.

Galium divaricatum Lam.[3]). Insel Arbe: in der steinigen Trift am NO-Absturze des Tignarogebirges.

G. lucidum All. var. *Gerardi* (Vill.). Inseln Arbe und S. Gregorio: in der steinigen Trift am NO-Absturze beider Inseln.

G. elatum Thuill. Insel Arbe: im Campo Marzio bei der Stadt Arbe (K.); in der Garrigue bei der Kirche S. Elia.

Campanula istriaca Feer. Inseln Arbe, S. Gregorio, Goli und Pervicchio: tonangebende Leitpflanze in der Formation der Felsflur der genannten Inseln.

Bellis silvestris Cyr. Insel Arbe: auf anstehendem Flyschboden in der Valle S. Pietro bei der Häusergruppe Bernić.

Chrysanthemum platylepis (Borb.) Beck. Insel Arbe: häufig in der Formation der Felsflur am NO-Absturze des Tignarogebirges.

Senecio vulgaris L. f. *carnosus* Posp. Ich fand diese Form, die durch ihre stark sukkulenten, bläulich bereiften Blätter sehr auffällig ist, in der Formation des Felsstrandschotters in einzelnen Buchten an der SW-Küste der Insel Arbe, sowie in der Formation der Strandklippen an den NO-Abstürzen der Inseln Arbe, S. Gregorio und Goli. Bisher aus Istrien bekannt, dürfte die Form, die lediglich als eine Anpassung an starken Salzgehalt des Bodens erscheint, wohl meist übersehen worden sein. Bei einigen Exemplaren wurden auch Strahlblüten beobachtet, was bekanntlich auch beim Typus manchmal vorkommt.

Centaurea dalmatica Kern. Inseln Arbe, S. Gregorio, Goli und Pervicchio: tonangebende Leitpflanze in der Formation der Felsflur der genannten Inseln.

Cichorium pumilum Jacq.[4]). Insel Arbe: in der steinigen Trift und auf Weideboden auf dem ganzen Tignarogebirge und auf dem Cruna vrh.

---

[1]) Alle Menthen von H. Braun bestimmt.

[2]) Verglichen m. d. Originalexemplaren des Herb. Visiani durch A. Béguinot.

[3]) Alle Galien von A. Béguinot revidiert.

[4]) Revid. A. Béguinot.

C. pumilum Jacq. var. *divaricatum* (Schousb.) Insel Arbe: in der Formation des schotterigen Meeresstrandes in der Valle Matevica.

Nach Fiori, „Flora analitica d'Italia", III, 386 besitzt *C. pumilum* einen einfachen, stark verkürzten, die var. *divaricatum* einen ästigen und höheren Stamm. Es sind zwei gut unterscheidbare Formen des *C. intybus*, die aber geringen systematischen Wert besitzen.

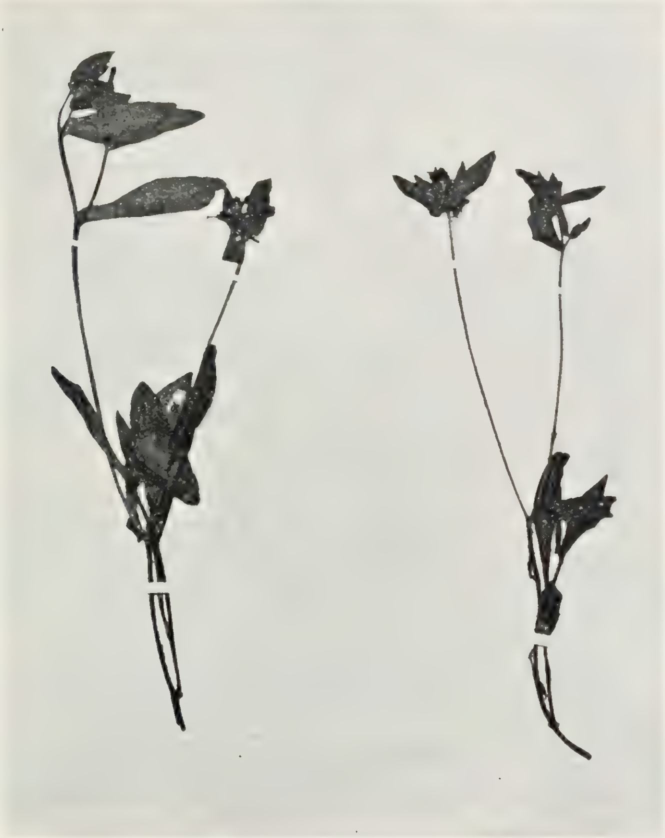


Abb. 4. *Picris echioides* L. forma.

Picris echioides L.[1]) (Abb. 4). Insel Arbe: auf einem Flyschfelsen bei der Kirche S. Elia. Die sonst normal entwickelte Pflanze zeigt eigentümlich ausgebildete äußere Hüllblätter. Sie sind etwas größer als beim Typus und auch an der Innenseite behaart (mit einfachen borstigen Haaren), wodurch sie sich im Aussehen den Stengelblättern nähern. Wir haben jedoch von der Aufstellung einer Form, bzw. Varietät vorderhand noch abgesehen, da ich nur zwei Exemplare fand und außerdem an eine monströse Bildung, bzw. an die Einwirkung eines Insektes gedacht werden konnte.

---

[1]) Det. Eberstaller et Morton.

Scorzonera austriaca Willd. f. *stenophylla* Beck. Insel Arbe: in der Formation der Strandklippen am Cap Fronte.

Reichardia picroides (L.) Roth var. *maritima* Fiori. Inseln Arbe, S. Gregorio und Goli: tonangebende Leitpflanze in der Formation der Felsflur am NO-Absturze der drei Inseln.

Hieracium Bauhini Schult. **ssp. *clarisetum* Morton et Zahn**, nova ssp.[1]). Insel Arbe: im Dundowalde.

Caulis gracilis, ad 75 cm altus, efloccosus, disperse, apice modice setosus et sparsim glandulosus. Folia glauca, efloccosa, modice subsetoso-ciliata (3—4 mm), glabrescentia, oblongo-lanceolata, obtusa, subspathulata, inferiora etiam in parte superiore modice longiusque setosa, caulina 5, lanceolata, sensim decrescentia, remota, setoso-ciliata. Anthela apice umbellata, densiuscule setosa, modice glandulosa, subefloccosa, setis 2—3 mm longis apice dilutis. Acladium breve, rami ad 7 tenues subcymosi. Ordines axium 3—4, capitula 20 vel compluria. Pedunculi densiuscule setosi, disperse floccosi, subglandulosi. Involucra obscure virescentia, cylindrico-ovata, densiuscule setulosa, disperse glandulosa, efloccosa. Squamae sublatiusculae, dorso pilorum basi nigra obscurae, margine late et pallide virides. Ligulae luteae. Stolones graciles, elongati, efloccosi, modice setosi, foliis remotis sublongis lanceolatis obsiti.

H. pilosella L. ssp. *minuticeps* N. P. *β*. ***obscurellum* Morton et Zahn.** Insel Arbe: im Capofrontewalde.

Squamis margine virescentibus subefloccosis.

Althenia filiformis Fr. Insel Arbe[2]): in einem Tümpel bei den Ruinen von S. Damiano. Da am Material entwickelte weibliche Blüten sowie Früchte fehlen, ist die Bestimmung nicht mit absoluter Sicherheit durchzuführen gewesen. Nach G. Fischer spricht für *Althenia* die ungemein zarte Form der gelblich-weißen Stengel und der büschelig gehäuften, fadenförmigen, nervenlosen Blätter, sowie ein ♂ Blütchen, das im Gegensatz zu *Zanichellia* am Grunde bescheidet ist.

Scilla autumnalis L. Insel Arbe: Verbreitet und häufig im ganzen Kalk der Insel.

Ruscus hypoglossum L. Insel Arbe: im Capofrontewalde bei der Valle Armata.

Juncus Gerardi Lois. Insel Arbe: in der Formation der Meeressimsen am SO-Ende der Campora.

Luzula Forsteri (Sm.) DC. Insel Arbe: im Capofrontewalde.

Crocus longiflorus Raf. Insel Arbe: in der steinigen Trift bei den Ruinen von S. Damiano (Jávorka).

C. reticulatus Stev. Insel Arbe: in der steinigen Trift auf dem Rücken des Tignarogebirges.

Gladiolus illyricus Koch. Insel Arbe: im Dundo- und Capofrontewalde, in den Waldbeständen westlich des Paludo und in der Mundanje glava.

Scirpus litoralis Schrad. Insel Arbe: sehr vereinzelt in Brackwassergräben und -Tümpeln der ganzen Insel.

---

[1]) Die Hieracien von H. Zahn bestimmt.

[2]) Revid. G. Fischer.

Carex distachya Desf.[1]). Insel Dolin: in der Garrigue im nördlichen Teile der Insel.

C. pallescens L.[1]). Insel Arbe: im Dundowalde.

Tragus racemosus (L.) All.[2]) Insel Arbe: auf Sandäckern in der Valle S. Pietro und auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

Stipa aristella L. Insel Arbe: in der Garrigue am N-Absturze des Cruna vrh.

Phleum arenarium L. Insel Arbe: dominierend auf den Strandwiesen, vereinzelt auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

Ammophila pallida (Presl) Fritsch var. *australis* (Mab.). Insel Arbe: auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

Sesleria tenuifolia Schrad. Insel Arbe: häufig in der steinigen Trift am NO-Absturze des Tignarogebirges.

S. autumnalis (Scop.) Schultz. Insel Arbe: in der Garrigue in der Valle Gožinka; unter einer Steineichengruppe bei der Kirche S. Elia.

Koeleria splendens Presl. Inseln S. Gregorio und Goli: in der steinigen Trift im westlichen Teile beider Inseln.

Atropis festucaeformis Richter. Insel Arbe: auf den Salinenböden am NW-Ende des Valle S. Pietro.

Festuca rubra L. var. *vulgaris* Gaud. **subv. *glaucophylla* Hack.** nova subvar. Insel S. Gregorio: in der Formation der Felsflur am NO-Absturze der Insel.

Differt a subv. *typica* foliis leviter pruinosis (non tantum glaucescentibus). Valde affinis *F. rubrae* subv. *pruinosae* Hack. in Rep. Bot. Ex. Cl., 1884, p. 119, sed hujus folia subjuncea, panicula angusta etc.

Vulpia dertonensis (All.) Gola. Insel Arbe: in der steinigen Trift auf dem Rücken des Tignarogebirges.

V. fasciculata (Forsk.) Fritsch. Insel Arbe: bestandbildend auf den Strandwiesen und vereinzelt auf den Sanddünen am SO-Ende des Loparotales.

Scrapias lingua L. Insel Arbe: im Dundowalde und auf den Flyschkegeln westlich des Paludo (hier auch K.).

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch. Insel Arbe: im Capofrontewalde.

Lebensweise des Kirschlorbeers auf dem Berge Ostrozub in Serbien.

Von N. **Košanin** (Belgrad).

(Mit 1 Textabbildung.)

(Fortsetzung und Schluß.[3])

IV. Der Standort am Ostrozub.

1. Allgemeine Betrachtungen.

Durch die voranstehenden Ausführungen ist für die Lösung der Hauptfragen eine sichere Grundlage geschaffen: *a*) warum der Kirschlorbeer in seiner Verbreitung am Ostrozub an die Quellen gebunden ist und *b*) welches die Ursachen seiner Unfruchtbarkeit sind. Da die edaphischen Faktoren sowie die Beleuchtung und die Feuchtigkeit der Luft auch außerhalb der Quellen im Walde fast optimal sind, kann bei der Beantwortung dieser Fragen nur die Temperatur des Standortes in Betracht kommen. Es ist auch klar, daß der Einfluß des Quellwassers auf die Pflanze nur von den thermischen Eigenschaften des Wassers abhängen kann, analog dem Einflusse der kalten Quellen auf die nordischen Pflanzen in den Alpen[2]). Es ist nur die Frage, welchen Vorzug bietet in thermischer Hinsicht der Pflanze die Nähe der Gebirgsquellen gegenüber der weniger feuchten humösen Unterlage im Walde.

---

[1]) Revid. A. Kneucker.

[2]) Alle Gräser von E. Hackel bestimmt, bzw. revidiert.

[3]) Vgl. Nr. 3/4, S. 139—144.

Das Quellwasser gefriert nicht und hindert auch das Zufrieren des Bodens auf ziemlich weite Strecken. Setzt man voraus, und dies kann man wohl begründet tun, daß der trockene Boden im Walde während der schneearmen Winter zufriert und daß der Kirschlorbeer dieses Zufrieren nicht ertragen kann, so muß die Pflanze mit der Zeit von solchen Stellen schwinden. Dagegen werden die Individuen in der Nähe der Quellen und am Rande der Rinnsale erhalten bleiben, da an solchen Stellen der Boden nicht zufrieren kann. Daraus erklärt sich das Fehlen des Kirschlorbeers auf trockenen Stellen im Walde und das Gruppieren der Individuen desselben um die Quellen. Aber diese Erklärung wäre noch unvollständig. Der Einfluß des Quellwassers beschränkt sich hauptsächlich auf die Unterlage, welche es durchtränkt und kann somit unterirdische Pflanzenteile vor der Kälte gut schützen. Auf die Luftorgane der Pflanze erstreckt sich dieser Einfluß nur wenig, und zwar hauptsächlich auf die untersten und niederliegenden Teile. Die Wärmewirkung auf die oberirdischen Teile ist um so geringer, je schwächer die Quelle ist und je weiter die Pflanze von dem Ursprunge des Quellwassers wächst: Denn mit der Entfernung von dieser Stelle wird auch die Temperatur des Wassers niedriger. Deswegen können durch die Wärme des Quellwassers jene Sprosse der Pflanze nicht vor dem Froste geschützt werden, welche sich bedeutend über den Boden erheben. Es ist sicher, daß diese Teile der Pflanze durch die starken Fröste vernichtet werden müssen, wenn die schützende Schneedecke fehlt. Solche Fröste konnten auch die Pflanzen, welche um die Quellen wachsen, bis zur Bodenfläche zurückschneiden, d. h. alle ihre Luftteile vernichten. Unter solchen Umständen müßten diese Pflanzen selbst mit der Zeit schwinden, wenn sie nicht befähigt wären, aus den unterirdischen, nicht erfrorenen Teilen, die verlorenen Luftsprosse zu erneuern. Wie leicht zu ersehen ist, würde der konservierende Einfluß des Quellwassers allein nicht genügen, um die Existenz des Kirschlorbeers hier zu sichern. Dazu ist noch eine besondere Erneuerungsfähigkeit der verlorenen Teile, namentlich der Luftsprosse erforderlich. Ich werde später zeigen, daß der Kirschlorbeer diese Fähigkeit in hohem Grade besitzt, und daß er in dieser Hinsicht der Weide- und anderen Holzpflanzen, welche wegen ihrer leichten Produktion der adventiven Sprosse bekannt sind, nicht nachsteht. Man soll noch beachten, daß der Frost jeden Winter, oder in den Intervallen von einigen wenigen Jahren, die oberirdischen Teile entfernen

---

[1]) Vergl. Wettstein R. v., Geschichte unserer Alpenflora (1896), S. 19.

kann, ähnlich dem künstlichen Stutzen der Bäume und Sträucher in der Kultur. Eine Folge dieses Zurückschneidens ist die Erscheinung einer immer größeren Zahl neuer Sprosse. Die Größe und Dauer dieser Sprosse können nicht bedeutend sein, weil ihre Existenz eben von dem Froste abhängt. Das wiederholte Abfrieren der Luftsprosse und Ersetzen derselben durch eine noch größere Zahl neuer, muß bei der Pflanze eine ganz andere Verzweigungs- und Wuchsform hervorrufen und somit auch anderes Aussehen bedingen als bei normalwachsenden Exemplaren. Mit dem zeitweisen Absterben und Erneuern der Luftsprosse muß in einem korrelativen Zusammenhange die Speicherung einer bedeutenden Menge der Reservestoffe in den unterirdischen Achsen stehen. Denn ohne diese Reservestoffe könnten keine Erneuerungssprosse entstehen, welche die Assimilation übernehmen würden. Schließlich muß sich der Einfluß des Quellwassers auch darin ausdrücken, wie die Kirschlorbeerindividuen um die Quellen gruppiert sind.

Diese Erwägungen zeigen, daß de. Einfluß des Quellwassers auf die Erhaltung des Kirschlorbeers auf dem Ostrozub durch eine Reihe charakteristischer korrelativer Erscheinungen begleitet werden muß. Und wir müssen uns bei jeder dieser Erscheinungen aufhalten, um festzustellen, ob sie die Voraussetzung über die konservierende Rolle des Quellwassers berechtigen. Zu diesem Zwecke müssen wir noch einen flüchtigen Blick auf die allgemeinen Wärmeverhältnisse des Standortes werfen.

2. Über das Klima des Ostrozub.

Die meteorologischen Angaben über dieses Gebirge fehlen leider. Wir müssen uns eines mittelbaren Weges bedienen, um eine Orientierung über die Temperaturverhältnisse des Gebirges zu gewinnen. Ostrozub gehört nämlich geographisch, geologisch und floristisch zu den Vlasinagebirgen. Daher hat er dasselbe Klima wie diese. Für Vlasina haben wir nur für das Jahr 1904 vollständige meteorologische Angaben, aus denen man keinen sicheren Schluß ziehen kann; sie sind aber für unser Problem von Interesse, weil sie sich auf eine Höhe zwischen 1250 und 1300 m beziehen und in dieser Höhe ungefähr der Kirschlorbeer auf dem Ostrozub wächst. Für Vlasina war 1904 das Temperaturminimum — 18·6° C am 28. XII., während die mittlere Temperatur während der drei Wintermonate — 1·8° C war. Es ist aber sicher, daß das Temperaturminimum auf dem Ostrozub noch niedriger sein kann, ohne für die Pflanze gefährlich sein zu müssen, denn der Kirschlorbeer zeigt, wie viele immergrüne mediterrane Pflanzen, eine große Resistenz gegenüber der niedrigen Temperatur¹). Für den Kirschlorbeer wäre die Kälte nur während eines schneearmen oder schneefreien Winters gefährlich. In die Frage über den Einfluß der Lufttemperatur mengen sich somit noch andere Momente, welche sehr schwer näher zu präzisieren sind. Solche Momente sind z. B. auch die Exposition des Stand-

---

¹) Beck G. v., Die Vegetationsverhältnisse der illyr. Länder (Vegetation der Erde IV), 1901, S. 108—115; Guttenberg H. v., Anatomisch-physiolog. Untersuch. über das immergrüne Laubblatt der mediterranen Flora (Englers Bot. Jahrbücher, Bd. 38, S. 389).

ortes, die Dauer der Vegetationsperiode, sowie die Wärme, welche der Pflanze während der Vegetationsperiode zur Verfügung steht.

Die meteorologischen Angaben, welche uns heute vorliegen, zeigen, daß die allgemeinen klimatischen Verhältnisse auf dem Ostrozub für den Kirschlorbeer nicht ungünstiger zu sein scheinen als auf dem Balkan in Bulgarien. Denn der Šipkabalkan, auf dem der Kirschlorbeer vorkommt, liegt fast auf der gleichen geographischen Breite mit dem Ostrozub. Der Verlauf der Isothermen, welche Kassner[1]) für Bulgarien konstruiert hat, und welche Vujević[2]) an die von ihm für Serbien gefundenen angeschlossen hat, zeigt sogar, daß der Ostrozub eine günstigere Jännertemperatur hat als der Šipkabalkan. Anderseits liegen Sipka und Ostrozub zwischen dem 23. und 24. Grad der Juliisothermen. Dies zeigt, daß Ostrozub und Šipka keinen Unterschied in der Temperatur während der Vegetationsperiode zeigen. Es soll noch einmal betont werden, daß der Kirschlorbeer auf dem Balkan und Ostrozub auf gleicher Höhe vorkommt und Nordhänge bewohnt.

Die günstigere Wintertemperatur auf dem Ostrozub, welche der Verlauf der Isothermen aufweist, ruft den Gedanken hervor, daß sie eine Folge des Einflusses des Mediterranklimas sein könnte, da die Wasserscheide zwischen dem Vardar- und Binačka-Morava-Tale bei Preševo verhältnismäßig niedrig liegt. Auf diesen Einfluß weisen auch manche makedonischen Pflanzen und Tiere hin, welche im Moravatale bis Grdelica vorgedrungen sind. Aber trotzdem, daß der Ostrozub relativ unweit vom Moravatale gelegen ist und seine Lehne, auf welcher der Kirschlorbeer wächst, gegen das Tal zugekehrt ist, sprechen alle botanischen Momente dagegen, daß der Einfluß des mediterranen Klimas auf dem Standorte des Kirschlorbeers fühlbar ist. Im Gegenteil zeigt die Zusammensetzung des Buchenwaldes auf dem Ostrozub, daß hier die thermischen Verhältnisse weniger günstig sind als auf dem Standorte im Balkan. Denn während auf dem Ostrozub der Buchenwald fast einen reinen Bestand aus der Buche bildet, kommen im Buchenwalde auf dem Balkan nach Nejtscheff häufig die Arten von *Acer*, *Sorbus*, *Fraxinus*, *Carpinus* und *Abies* vor. Die Zusammensetzung des Waldes aus obigen Laubhölzern ist ein Zeichen der günstigeren thermischen Verhältnisse. Als Bewohner des Hochwaldes ist der Kirschlorbeer auf beiden Standorten vom Winde vollständig geschützt.

3. Der Einfluß des Quellwassers und der niedrigen Temperatur.

Der Boden am Standorte des Kirschlorbeers stellt eine Art Terrasse mit bedeutender Neigung dar. Am oberen Rande dieser Terrasse, welche keine gerade Linie aufweist, entspringen zahlreiche verschieden starke Quellen. Auch auf der Terrasse selbst sind solche Quellen vorhanden. Viele von denselben sind sehr schwach und das Wasser tritt oft aus der Erde nicht an einer einzigen Stelle, wie aus einer Röhre heraus, sondern sickert an einer größeren Fläche durch und bespült diese gleichmäßig wie bei einem Filter. Wo eine solche quellige Stelle verhältnismäßig wenig steil ist, wird sie jährlich durch das Buchenlaub bedeckt, welches daselbst fault. So entstehen mit der Zeit anmoorige Stellen, welche besonders am Rande vom Kirschlorbeer besiedelt werden. Die Quellen sind zahlreich und größtenteils von diesem Typus. Das Wasser aus solchen Quellen fließt durch seichte Rinnsale, an derem Rande der Kirschlorbeer wächst. Mit der Entfernung von den Quellen sind die Sträucher immer spärlicher zu sehen, bis sie in der Höhe von 1189 m vollkommen verschwinden. Auf dieser Höhe hört auch der ältere Buchenwald auf.

---

[1]) Kassner, Die Temperaturverteilung in Bulgarien. Petermanns Mitteilungen, Bd. 51, S. 176.

[2]) Vujević P., Die Einflüsse der umliegenden Meere auf die Temperaturverhältnisse der Balkanhalbinsel (Geographischer Jahresbericht aus Österreich, X, S. 96)

Das Angeführte beweist nur mittelbar, daß die Gruppierung und Verbreitung des Kirschlorbeers von der Temperatur des Quellwassers abhängt. Wir haben zwar in *Nymphaea Lotus* L. in den Thermen von Großwardein und Buda eine Analogie für die konservierende Rolle des warmen Wassers, aber während der Einfluß der Thermen klar ist, muß er für die Gebirgsquellen des Ostrozub erst bewiesen werden. Es mußte durch direkte Messungen festgestellt werden, ob die Temperatur des Quellwassers im Winter tatsächlich so hoch ist, daß durch dieselbe die Pflanze vor dem Erfrieren geschützt werden kann und ob sich ihr Einfluß auch an allen Stellen, welche von der Quelle selbst mehr oder weniger entfernt sind, geltend macht. Um dies festzustellen, habe ich die ersten Frosttage im Winter 1911—1912 erwartet. Diese stellten sich erst nach dem 31. Dezember ein und waren in Belgrad schneefrei. Auf dem Ostrozub, wo ich am 4. Jänner ankam, war der Schnee über 60 cm hoch. Fast alle Quellen am Standorte des Kirschlorbeers waren durch Schnee bedeckt. Das Wasser floß unter der Schneedecke, nur an einigen Stellen war die freie Wasserfläche zu sehen und die Temperatur des Wassers an solchen Stellen schwankte zwischen 0·9° und 1·4° C. Den Kirschlorbeer sah man nirgends aus dem Schnee hervorragen. An drei Quellen, welche zuerst von der Schneedecke befreit werden mußten, wurde die Temperatur des Wassers gemessen. Vergleicht man diese Jänner- mit den Julitemperaturen der Quellen, so findet man eine sehr geringe Schwankung:

1. Juli		4 Jänner	
Höhe	Temperatur	Höhe	Temperatur
1230 m	6·3° C	1210 m	5·5° C
1255 m	5·9° C	1225 m	5·0° C
1379 m	5·5° C	1240 m	5·2° C

Diese Zahlen zeigen nicht die Juli- und Jännertemperaturen derselben Quellen, wie aus den Höhendifferenzen zu sehen ist, dies rührt daher, daß ich die gleichen Quellen unter dem Schnee nicht entdecken konnte. Das hat aber keine Bedeutung, denn die Julitemperatur aller Quellen, um die der Kirschlorbeer wächst, variiert zwischen 5° und 6·5° C und die angeführten Zahlen zeigen, daß die Jännertemperatur der Quellen wenig von der Julitemperatur verschieden ist. Dieser Unterschied der mittleren Juli- und Jännertemperatur beträgt nur 0·7° C. Die Quellen sind also im Vergleiche mit der Lufttemperatur lau, sie verhindern dadurch das Zufrieren der Erde und ermöglichen die Wurzeltätigkeit im Winter. Der Kirschlorbeer kann unter solchen Bedingungen einen beträchtlichen Wasserverlust decken, welcher an schneefreien Frosttagen, infolge der Transpiration der Blätter eintreten würde. Selbst dann, wenn die Temperaturdifferenz der Quellen größer wäre als ich sie gefunden habe, würde dies für die Pflanze nicht viel bedeuten; denn die Hauptsache ist für dieselbe, daß sich die Wassertemperatur während der stärksten Fröste verhältnismäßig hoch erhält, und daß das Temperaturminimum erst auf das Ende des Monats Februar fällt, wo schon die Erhöhung der Lufttemperatur einzutreten beginnt.

Das Quellwasser kann an der Austrittsstelle eine relativ kleine Schwankung der Jahrestemperatur zeigen und doch in geringer Entfernung von derselben der Unterschied schon bedeutend sein. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn die Quelle schwach ist und wenn sich das Wasser beim Heraustritt aus der Erde auf eine große Fläche ergießt. Die Wassertemperatur gleicht sich dann schnell mit der Lufttemperatur aus. Daher ist es möglich, daß das Quellwasser an seiner Austrittsstelle im Juli eine Temperatur von 5·5° C und schon etwa 10 m davon entfernt 10·3° C zeigt. Die Temperatur gleich unter der Laubdecke an den quelligen Stellen, welche durch den Kirschlorbeer besiedelt sind, variiert im Juli zwischen 9° und 11·5° C, doch zeigt die Pflanze dort relativ üppiges Wachstum, welches sich in der Zahl und der Länge der neuen Sprosse und im Reichtum der Blätter äußert. Dagegen dringen die Wurzeln daselbst nicht tief in die Erde ein, höchstens 10 cm. Sie sind dünn, lang und breiten sich mehr oder weniger horizontal aus. Daher kann man die Pflanze sehr leicht mit den Wurzeln aus der Erde reißen, wie bereits Pančić beobachtet hat. Anders ist es mit den Wurzeln derjenigen Individuen des Kirschlorbeers, welche hie und da an trockenen Stellen im Walde wachsen. Vom Froste werden sie durch die tiefere Erdschichte geschützt, in welche sie eindringen und in welchen sie auch die genügende Menge von Luft vorfinden.

Es ist sicher, daß eine höhere Temperatur der Quellen während der Vegetationsperiode der Pflanze einen größeren Jahreszuwachs, bedeutendere Üppigkeit und reichlichere Verzweigung bringen würde. Die Wärme wird durch die oberirdischen Pflanzenteile um so mehr ausgenützt, je niedriger sie liegen und je blattreicher sie sind, um die Ausstrahlung der Bodenwärme zu verhindern. Diesen Bedingungen ist die Verzweigung und Wuchsform des Kirschlorbeers auf dem Ostrozub tatsächlich „angepaßt“. Der Einfluß einer Quelle hängt nicht nur von der Temperatur ab, sondern auch von der Menge des Wassers. Eine stärkere Quelle ist ein reicheres Wärmereservoir, daher wird sich sein Einfluß auf größere Entfernung geltend machen. Die Umgebung einer solchen Quelle gefriert nie, es frieren sogar auf weite Entfernung die Ufer der Bäche, in welche sie einmünden, nicht zu. Aus diesem Grunde werden in den Gebirgsgegenden die Stellen für die Bachmühlen immer in der Nähe einer solchen Quelle gewählt. Um die Quellen bleiben viele zarte Pflanzen während des Winters grün. Der Einfluß des Quellwassers wird noch durch die Schneedecke unterstützt. Unter dem Schnee verbringt die Pflanze die Zeit der stärksten Fröste und da sie die Norwestlehnen des Gebirges bewohnt, so wird dadurch im Frühjahr das Tauen des Schnees verzögert. Im gleichen Sinne wirkt auch der Buchenwald. So ist der Kirschlorbeer auch den Frühjahrsfrösten nicht ausgesetzt. Im übrigen ist die Pflanze, wie erwähnt, gegen die niedrige Temperatur nicht so sehr empfindlich. Meine Beobachtungen im bot. Garten in Belgrad zeigen, daß der Kirschlorbeer an windgeschützten Stellen ohne Schädigung mehr als — 10° C aushalten kann. Dagegen tötet ein trockener und starker Ostwind die Blätter schon bei — 5° C. Der Kirschlorbeer ist an seinem serbischen Standorte vom Winde geschützt, aber das ist kein Beweis dafür, daß starke Fröste auch bei Windstille die oberirdischen Sprosse nicht töten können, besonders wenn sie durch die Schneedecke nicht geschützt sind. Bierbach[1]) führt zwar an, daß die Pflanze im bot. Garten in Belgrad die Temperatur von — 25° C ohne den geringsten Schaden erträgt. Aber diese Temperatur ist, meiner Ansicht nach, schätzungsweise genommen worden, wie Bierbach auch für die Quelle Srebrena Bara am Ostrozub die Temperatur von nur 2° C im August angibt, welche ich im Juli mit 5° C gefunden habe. Die Angabe von Bierbach steht auch mit der Beobachtung von Jurišić[2]) in Widerspruch, nach welchem im Winter 1900—1901, als in Belgrad das Temperaturminimum — 18° C (22. Jänner) betrug, alle Sommersprosse des Kirschlorbeers im bot. Garten erfroren sind. Auch Köhler[3]) führt für den Winter 1890/91 an, daß der Kirschlorbeer bis auf die Wurzel erfroren war. Dies zeigt jedenfalls, daß die Pflanze nicht imstande ist, eine sehr niedrige Temperatur zu ertragen, und daß diese auf dem Ostrozub so niedrig sein kann, braucht keines besonderen Beweises.

Es wurde bereits hervorgehoben, daß die konservierende Rolle des Quellwassers in einer bestimmten Weise, in der Verzweigung und dem ganzen Aussehen der Pflanze zum Ausdruck kommen muß. Da durch den Frost die Sprosse bis an die Erdoberfläche oder bis zu der Höhe, wo der Einfluß der Wassertemperatur aufhört, getötet werden, so müssen die neuen Triebe aus demjenigen kurzen Stammesstummel hervorsprießen, welcher noch gerade aus der Erde herausragt, denn diese neuen Sprosse sind in ihrem Entstehen von dem Lichte abhängig. So wird also aus diesem kurzen Stammesteile ein ganzer Strauß von neuen Laubsprossen hervorgehen, wie dies bei vielen Bäumen geschieht, welche man der Zweige beraubt. Pančić ist auch aufgefallen, daß sich die Stengel beim Heraustritt aus der Erde schon reichlich verzweigen, die Zweige mehr oder weniger der Erde anliegen und sich fächerförmig ausbreiten. Die Maximalhöhe der Sträucher des Kirschlorbeers auf dem Ostrozub beträgt 60 cm, die Sprosse sind 4—5 Jahre alt, selten älter; die ältesten, die ich beobachtet habe, waren 6 Jahre alt. Dies bedeutet, daß die Dauer der Laubsprosse im allgemeinen kurz ist, und daß ihre Vernichtung durch den Frost nicht in jedem Jahre geschieht.

Zieht man an einer quelligen Stelle eine ältere Pflanze mit der Wurzel heraus, so zeigt sie gewöhnlich dieses Bild: Ihre unterirdische

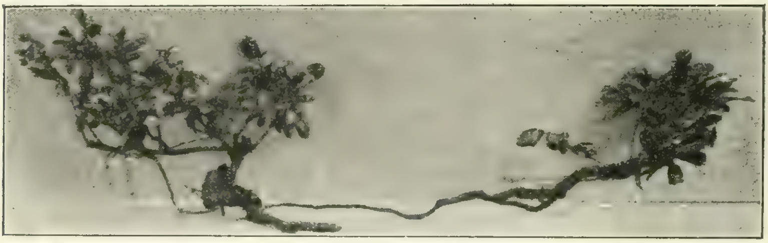
---

[1]) Bierbach O., *Prunus Laurocerasus* L. var. *serbica*. Die Gartenwelt, II, 161.

[2]) Jurišić Ž., Neue Bürger der serb. Flora, 1901, S. 11.

[3]) Köhler H, Verluste von Pflanzen im Winter 1890/91. Gartenflora, 40, 521: Aucuba und Kirschlorbeer bis auf die Wurzel erfroren, höchstens haben sich niederliegende Exemplare erhalten.

Stammachse liegt horizontal und trägt auf ihrer ganzen Länge dünne, verzweigte Adventivwurzeln. Diese Achse wird gleichmäßig dicker, je näher sie der Erdoberfläche kommt. Sie endigt aber unvermittelt mit einer unregelmäßigen, keulenförmigen Verdickung, welche alle Laubsprosse trägt. Diese Keule ragt gewöhnlich aus der Erde nur 5—10 cm heraus, häufig noch weniger, und trägt nebst den lebenden auch viele Narben der abgestorbenen Laubsprossen. Wenn dieser Endteil durch abgefallenes Buchenlaub bedeckt wird oder in den Humus einwächst, wird er durch den stärksten Laubsproß ersetzt, welcher dann die Produktion der neuen Sprosse übernimmt und sich mit der Zeit auf dieselbe Weise verdickt. Dieser Prozeß wird aus dem Bilde ersichtlich. Der keulige Endteil sendet in horizontaler Richtung einen Zweig aus (rechts im Bilde), welcher gleichmäßig akropetal sich verdickt, adventive Wurzeln treibt und in einem Büschel von Laubsprossen endigt. Es ist klar, daß ein solcher Zweig physiologisch ein selbständiges Individuum wird.



Ein Zweig des Kirschlorbeers mit terminaler Verdickung, aus welcher die Sprosse für neue Individuen entspringen.

Derselbe Prozeß kann sich oft mit etlichen Sprossen derselben Endverdickung abspielen.

Wie man sieht, sind die unterirdischen Achsen des Kirschlorbeers, aus welchen die erfrorenen Laubsprosse erneuert werden, nicht die eigentlichen Wurzeln, sondern frühere Luftsprosse.

Bis jetzt wurde vorausgesetzt, daß das Zurückschneiden der Luftsprosse eine Folge des Erfrierens sei, aber die Pflanze könnte bei niedriger Temperatur absterben, ohne daß dabei das Protoplasma erfriert. Dies ist der Fall des Austrocknens infolge der starken Transpiration bei niedriger Temperatur, bei welcher die Wurzeltätigkeit stark herabgesetzt wird. In der Pflanze entsteht dadurch Wasserdefizit. Der Kirschlorbeer ist ein immergrüner Strauch mit zahlreichen und großen Blättern. Die Dauer der Blätter ist auf dem Ostrozub regelmäßig 4—5 Jahre. Durch die reichliche Produktion der Laubsprosse und die lange Dauer der Blätter wird die Transpirationsfläche sehr stark vergrößert. Guttenberg[1]) hat gezeigt, daß bei den immergrünen mediterranen Pflanzen die älteren Blätter viel mehr transpirieren als die jungen.

---

[1]) Guttenberg H. v., Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das immergrüne Laubblatt der Mediterranflora. Englers Botan. Jahrb., Bd. 38, 399.

Alles dies zeigt, daß das Austrocknen der Laubsprosse des Kirschlorbeers möglich ist, wenn die Pflanze durch die Schneedecke nicht geschützt wird. Aber alle Umstände, welche wir auf dem Ostrozub kennen gelernt haben, sprechen dagegen, daß die Laubsprosse des Kirschlorbeers auf diese Weise absterben. Nebst der Schneedecke spricht dagegen auch eine relativ warme Unterlage um die Quellen, aus welcher die Pflanze auch im Winter sich mit Wasser genügend versorgen kann. Das Austrocknen der Laubsprosse bei niedriger Temperatur infolge der starken Transpiration ist für diejenigen Individuen des Kirschlorbeers wahrscheinlicher, welche an trockenen Stellen wachsen und bei deren Ökologie wir uns auch mit einigen Worten aufhalten werden.

Wir haben gesehen, daß der Kirschlorbeer an trockenen Stellen im Walde sehr selten ist. Er bewohnt gewöhnlich kleine Vertiefungen im Walde, wie z. B. diejenigen, welche entstehen, wenn der Wind größere Bäume mit der Wurzel herausreißt. Daher bildet der Kirschlorbeer an solchen Stellen kleine grüne Inseln im Walde. Die Wuchsform und die Erhaltungsweise der Pflanze ist hier die gleiche wie an den quelligen Stellen. Die älteren Laubsprosse liegen im Humus oder unter der Laubdecke und ragen aus der Erde nur mit ihren terminalen verdickten und laubsproßtragenden Teilen heraus. Wegen der stärkeren Entwicklung der adventiven Wurzeln und wegen ihres tieferen Eindringens in die Erde ist ein Kirschlorbeerstrauch hier viel schwerer aus der Erde herauszureißen als auf den quelligen Stellen. Die ganze grüne Kirschlorbeerinsel in einer Depression ist gewöhnlich eine einzige Pflanze, entstanden durch Entsenden vieler unterirdischer Sprosse ähnlich den Ablegern. Die terminale Verdickung des Hauptstammes entsendet in alle Richtungen Laubsprosse, von denen viele mit der Zeit durch das Laub bedeckt werden. Diese streben mit ihrem terminalen Teile an die Luft und an das Licht zu kommen, und, wenn sie dies erreichen, produzieren sie an ihrem Ende Luftsprosse, welche man als die erste Generation bezeichnen könnte. Kommt ein Teil dieser neuen Sprosse auch unter die Laubdecke, so wiederholt sich derselbe Prozeß wie oben beschrieben. Auf diese Weise entsteht aus der ersten Generation der Sprosse die zweite, aus dieser die dritte usw.

Von Jahr zu Jahr breitet sich die grüne Insel in der Vertiefung mehr aus und nimmt sie nach und nach ganz ein. Die Pflanzen einer solchen Insel stellen somit eine „Kolonie“ der Individuen dar, in welcher der Zusammenhang zwischen Eltern und Nachkommen sehr lange fortbesteht oder gar nicht unterbrochen wird, trotz der vollständigen physiologischen Selbständigkeit eines jeden Individuums. Das Beschränken des Kirschlorbeers auf kleine Depressionen im Walde erklärt sich dadurch, daß sich in diesen Vertiefungen die abgefallenen, durch den Wind getriebenen Blätter anhäufen und die Pflanze wie eine Decke vor den Frösten schützen. Dieses periodische Bedecken der Luftsprosse schafft auch die Bedingungen für die vegetative Vermehrung der Pflanze, und zwar nicht nur durch die Verdunklung der Sprosse, sondern auch durch die Erhöhung der Feuchtigkeit. Denn es ist sicher, daß die vegetative Vermehrung des Kirschlorbeers, wie sie sich auf dem Ostrozub abspielt, auch durch die Feuchtigkeit des Bodens beeinflußt wird. Feuchte Stellen bieten immer für solche Vermehrung günstigere Bedingungen als trockene, und es drängt sich die Frage auf, ob nach dem Erlöschen des Fruktifikationsvermögens das Beschränken der Pflanze auf die Quellen eine Folge der günstigeren Vermehrungsbedingungen sei. Dafür würde auch das vereinzelte Vorkommen der Pflanze an den trockenen Stellen im Walde sprechen. Aber diese Voraussetzung ist nicht berechtigt. Der Waldboden am Standorte des Kirschlorbeers ist so feucht, daß eine vegetative Vermehrung immer möglich wäre. Anderseits, wenn die Verbreitung der Pflanze allein durch die Feuchtigkeit bedingt würde, so wäre sie nicht an die nächste Umgebung der Quellen gebunden, wie es heute der Fall ist, sondern sie müßte überall längs der Bäche wachsen. Nicht also durch die größere Feuchtigkeit des Bodens, sondern durch die Wärme des Quellwassers wurde das heutige Gruppieren der Pflanze auf dem Ostrozub bedingt. Der Verlust der Fruchtbarkeit hat jedenfalls die Pflanze sekundär noch stärker an die feuchte Unterlage gebunden.

Entgegen den Resultaten, welche ich voran mitgeteilt habe, glaubt Adamović, daß die feuchte Unterlage und der dicke Schatten im Walde die Ursache der Unfruchtbarkeit und des niedrigen Wuchses sind. Er schreibt: „Die Individuen sind daher auch ganz abnormal entwickelt, indem nämlich der Stengel und die Äste dicht an der Erde anliegen und weder Blüten noch Früchte tragen — was selbstverständlich nur mit der Standortsbeschaffenheit in Einklang zu bringen ist“ (II, 362). An einer anderen Stelle heißt es bei ihm: „Diese merkwürdige Wachstumsart des Kirschlorbeers in Südserbien betrachten wir als eine Anpassungserscheinung gegen die Kälte. Durch den niedrigen, der Erde fast angeschmiegten Wuchs vermeidet die Pflanze die erwähnten Gefahren (d. h. Erfrieren), nutzt zu gleicher Zeit die ausstrahlende Bodenwärme aus und bleibt während des Winters unterhalb der schützenden Eiskruste der Oberfläche des Moores“ (VI, 99). Wir haben gesehen, daß der Kirschlorbeer auf dem Ostrozub eine Zwangsform unter dem Einflusse der niedrigen Temperatur bekommen hat, allein dies ist keine Anpassungsform, wie Adamović meint, sondern ein Ausdruck des pathologischen Verkrüppelns infolge Vernichtung der oberirdischen Sprosse. Die Eiche, bei der die Zweige periodisch für das Füttern des Viehes abgeschnitten werden, der Maulbeerbaum, dessen Zweige jährlich wegen der Fütterung der Seidenraupen weggenommen werden, die Weinrebe und viele andere Kulturpflanzen erhalten durch künstliches Zurückschneiden der Äste ein Aussehen, welches sie bei ihrer normalen Entwicklung nie haben. Dies ist auch der Fall mit den Bäumen und Sträuchern, deren Zweige ständig durch das Vieh abgebissen oder durch den Wind abgebrochen werden. Und so wenig man in den angeführten Fällen von einer Anpassung der Pflanze an Viehzucht, Seidenraupenzucht, Weinbau und an den Wind sprechen kann, ebensowenig ist die Wuchsform des Kirschlorbeers am Ostrozub eine Anpassungsform an Standort und Klima. Hier könnte nur von einer Anpassungsform die Rede sein, wenn der Kirschlorbeer diese Form ohne Verletzung seiner Totalität einnehmen würde. Wenn er also in seiner Entwicklung unverletzt bliebe wie es mit den Pflanzen in den Versuchen von Bonnier[1]) der Fall war.

---

[1]) Bonnier G., Recherches experimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. Ann. d. sc. natur., 7. serie, T. XX (1894), p. 217.

Es muß hier noch eine Frage erörtert werden. Adamović sagt nämlich, daß er den Standort des Kirschlorbeers vom 23. Dezember 1890 bis 8. Jänner 1891 besucht hat, und daß er damals die „Stämme dieser Pflanze vollständig von der Eiskruste und von Schnee bedeckt gefunden habe, während die umliegenden Berghöhen, namentlich der Ostrozubgipfel vollkommen schnee- und frostfrei waren“. (VI, 271.) Diese Behauptung läßt sich unmöglich mit folgenden Tatsachen in Einklang bringen:

1. Alle Standortsverhältnisse des Kirschlorbeers auf dem Ostrozub schließen die Möglichkeit aus, daß er unter eine Eiskruste kommt. Meine Beobachtungen im Jänner 1912 zeigen, daß die Kirschlorbeersträucher nur durch den Schnee bedeckt werden können. Die Stengel und Blätter der Pflanze können nicht in eine Eiskruste einfrieren:

a) Weil die älteren Stämme, wie wir gesehen haben, unter der Erde liegen und die Luftsprosse mit den Blättern nie direkt im Quellwasser stecken;

b) weil die nassen Stellen, auf welchen der Kirschlorbeer wächst, nie zufrieren können.

Nicht nur auf dem Standorte des Kirschlorbeers, welcher vom Winde und von der Wärmestrahlung geschützt ist, sondern auch auf der freien Ostseite von Ostrozub waren nirgends die Ufer der Quellrinnen während meines Besuches vereist, obwohl die schnellfließende Rupljanska Reka an stilleren Stellen durch Eis überbrückt war. Wir haben früher hervorgehoben, daß die Gebirgsbäche in ihrem Quellgebiete nie zufrieren, wegen der Wärme des Quellwassers. Aus demselben Grunde frieren auch nie Bächlein zu, an deren Ufer der Kirschlorbeer wächst.

2. Adamović sagt noch, „daß die nieder liegenden, der Erde angeschmiegten Stämme des Kirschlorbeers die schmale Flußebene der Rupljanska Reka und ihrer vom Ostrozub herabeilenden Nebenflüsse bedecken“. (VI, 271). Der Standort des Kirschlorbeers liegt über 400 m (vertikaler Abstand) höher als die Ebene der Rupljanska Reka und befindet sich nur im Quellgebiete eines seiner Zuflüsse. Außerdem sprechen gegen die Autopsie des Autors auch seine eigenen Angaben. So schreibt er in seiner Abhandlung „die Šibljakformation“ (1902) auf Seite 14: „Ihm (dem Kirschlorbeer) gesellen sich sehr wenige Pflanzen zu, von denen zwar keine einzige als Šibljakglied zu betrachten ist. Zunächst bemerkt man daselbst Gestrüppe von *Vaccinium*-Arten, ferner einige *Salix*-Gruppen der *Caprea*-Rotte und unzählige *Scirpus*-, *Juncus*- und *Carex*-Arten.“ Wie erwähnt, habe ich aufmerksam die ganze Fläche beobachtet, welche von dem Kirschlorbeer bewohnt ist und es ist ausgeschlossen, daß Adamović an einer mir unbekannten Stelle war, wo er in der Gesellschaft des Kirschlorbeers ganz andere Waldelemente beobachten konnte als ich. Indessen, ausgenommen der Heidelbeere und *Carex remota*, welche in Gesellschaft des Kirschlorbeers nur sehr sporadisch vorkommen, habe ich keine einzige der Pflanzen beobachtet, welche Adamović nennt. Es haben sich auch die allgemeinen Bedingungen im Waldbestande an demselben Orte von 1890 bis heute nicht verändert und es könnte eine stärkere Änderung derselben vom Kirschlorbeer gar nicht ertragen werden. Von Bierbach haben

wir aus dem Jahre 1897 eine Liste der Pflanzen, welche in Gesellschaft des Kirschlorbeers wachsen und in dieser Liste befindet sich ebenfalls keine einzige der Pflanzen, welche Adamović zitiert. An den Stellen im Buchenwald, wo sich der Kirschlorbeer angesiedelt hat, habe ich folgende Pflanzen beobachtet:

Blechnum spicant[1])
Impatiens nolitangere
Sanicula europaea
Geranium Robertianum
Carex remota
Vaccinium myrtillus
Geum urbanum
Aremonia agrimonioides
Corallorrhiza innata
Saxifraga rotundifolia
Chrysosplenium alternifolium
Luzula maxima
Polypodium vulgare (auf Felsen)
Aspidium spinulosum
Gentiana asclepiadea
Dentaria bulbifera
Oxalis acetosella
Circaea lutetiana
Doronicum cordifolium
Asperula odorata
Luzula pilosa
Cardamine silvatica
Scrophularia nodosa

Das sind, wie man sieht, lauter Waldelemente. Im Walde gibt es natürlich auch mehr oder weniger lichte Stellen, auf welchen auch andere Pflanzen wachsen. Diese Stellen habe ich nicht in Betracht gezogen, weil auf denselben der Kirschlorbeer nicht wächst; aber auch dort habe ich nirgends *Salix caprea* und „unzählige *Scirpus-, Juncus-* und *Carex*-Arten“ beobachtet.

4. Die Unfruchtbarkeit der Pflanze.

a) Versuche in der Kultur.

Da der Frost, nach kürzerer oder längerer Dauer die Laubsprosse vernichtet, so wäre es möglich, daß der Kirschlorbeer auf dem Ostrozub deswegen nicht blüht, weil seine Erneuerungssprosse nie die Blühreife erreichen und sich wie die sogenannten Wassertriebe verhalten. Bei den Exemplaren des Kirschlorbeers von dem bulgarischen Standorte, welche im Belgrader botanischen Garten wachsen, fruktifizieren die Sprosse schon im zweiten Jahre. Man konnte also erwarten, daß auch die Pflanzen vom Ostrozub wenigstens zeitweise blühen, da ihre Zweige oft über 5 Jahre leben. Man könnte erwarten, daß unter den gleichen Bedingungen in der Kultur sich die Pflanzen vom Ostrozub und dem Balkangebirge auch gleich verhalten würden. Dem ist aber nicht so. Denn während die Pflanzen vom Balkan im Belgrader botanischen Garten jedes Jahr blühen, haben diejenigen vom Ostrozub, welche schon zwei Dezennien in der Kultur sind, noch nie geblüht, obwohl sie ganz gut gedeihen und sich reichlich verzweigen. Ich habe im Laufe der letzten drei Jahre versucht, die Pflanzen künstlich zum Blühen zu veranlassen. Es wurden ungefähr gleichalte Exemplare vom Ostrozub und vom Balkan in den Töpfen gehalten. Den Winter verbrachten sie in der kühlen Abteilung des Glashauses, über den Sommer wurden sie in den Schatten der Bäume gebracht. Das Resultat war, daß die Pflanzen vom Balkan jedes Frühjahr geblüht haben, die vom Ostrozub nicht; sie wuchsen immer üppig. Dies wiederholte sich zwei Jahre nacheinander. Im Jahre 1910 habe ich versucht, die Pflanze vom Ostrozub dadurch zum Blühen zu veranlassen, daß man ihr die Aufnahme von Wasser beschränkte, bei gleichzeitiger Steigerung der Assimilation, analog den Versuchen von Klebs[1]) mit *Sempervivum Funkii.* Die Pflanze wurde im Sommer seltener begossen, aber einer stärkeren Beleuchtung ausgesetzt als die Pflanzen vom Balkan aus Bulgarien. Das Resultat fiel negativ aus, wie auch in einer Reihe von Versuchen mit den Stecklingen, welche nach meinen Angaben der Garteninspektor, Herr Soška, ausgeführt hat. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Stecklinge vieler Holzpflanzen, welche man im Juli oder August für die Vermehrung nimmt, schon im Laufe des Winters blühen. Ein solches Resultat bekommt man immer mit den Stecklingen des Kirschlorbeers vom Balkangebirge, während die Stecklinge von den Ostrozubpflanzen unter absolut gleichen Bedingungen nur vegetative Organe entwickeln.

---

[1]) Diese Pflanze wächst stellenweise massenhaft zwischen den Kirschlorbeersträuchern und erinnert an ähnliches Vorkommen derselben im Pontischen Randgebirge in Gesellschaft mit *Rhododendron ponticum* (Handel-Mazzetti, S. 29).

Diese Resultate zeigen, daß die Ostrozubpflanze entweder eine sterile Rasse ist, oder daß bei ihr das Blühvermögen sehr geschwächt und an andere Bedingungen gebunden ist als bei der bulgarischen Pflanze. Meine Versuche erschöpfen zwar nicht alle Möglichkeiten, die Pflanze zum Blühen zu veranlassen, doch halte ich diese für eine sterile Rasse. Dafür sprechen nicht nur die angeführten Versuche, sondern auch das Verhalten der Pflanze in der Kultur und auf dem Ostrozub. Die Erscheinung läßt sich auch sehr leicht erklären. Durch das lange Leben unter Bedingungen, welche das Blühen vollkommen verhindert haben, ist schließlich bei der Ostrozubpflanze die Blühfähigkeit ganz erloschen. Es wurde früher betont, daß die Pflanze vom serbischen Standorte ein Überbleibsel der Tertiärflora sei, und eine so lange Dauer konnte schon die Elimination einer Eigenschaft fixieren. Wettstein[2]) schreibt die Entstehung von einigen dimorphen Typen bei manchen Alpenpflanzen dem Einflusse des periodisch sich wiederholenden Mähens zu, dessen Dauer sich nur auf die Kulturepoche des Menschen beschränkt. Die Wettsteinschen Versuche sind für unseren Fall auch deswegen wichtig, weil sie zeigen, daß eine erbliche Veränderung unter dem Einflusse eines ständigen Faktors ebenfalls in der Fruktifikationssphäre der Pflanze eingetreten ist. Wir hätten also bei der Pflanze vom Ostrozub ein Beispiel für die Vererbung einer erworbenen Eigenschaft (der Sterilität).

b) Die heutigen Einflüsse.

Vorausgesetzt, daß der Kirschlorbeer vom Ostrozub tatsächlich eine sterile Rasse ist, drängt sich die Frage auf, durch welche Ursachen diese Erscheinung bedingt wurde. Selbstverständlich können wir hier nur über die rezenten Faktoren diskutieren, für welche wir wohl voraussetzen dürfen, daß sie sehr lange gedauert und die Sterilität bedingt haben.

---

[1]) Klebs G., Über Probleme der Entwicklung. Biolog. Zentralblatt, Bd. 24 (1904), 257 ff.

[2]) Wettstein R., Untersuchungen über Saisondimorphismus im Pflanzenreiche. Denkschriften d. Wien. Akad., Bd. LXX (1900).

Zwei Momente sind in dieser Frage von maßgebender Bedeutung. Die kurze Vegetationsperiode und die enorm feuchte und relativ kühle Unterlage[1]). Die erstere hängt mit der Kontinentalität des Standortes, seiner Exposition gegen Norden und mit der Waldbedeckung zusammen. Dem Kirschlorbeer auf dem Ostrozub wird nebstdem die Vegetationsperiode auch dadurch abgekürzt, daß das Quellwasser im Sommer relativ kühl bleibt, denn, wie wir gesehen haben, erreicht die Temperatur aller größeren Quellen Mitte Juli nur 5·5° C. Das bedeutet, daß die Wassertemperatur im Mai, selbst wenn der Schnee früh gestaut wäre, noch niedriger ist. Das Temperaturminimum bei den Quellen Niederösterreichs und Tirols fällt, nach F. v. Kerner (S. 150), auf Ende Februar und die Erhöhung der Temperatur derselben während der Monate April und Mai erfolgt sehr langsam und unbedeutend. Das zeigen auch die Quellen auf dem Ostrozub, welche Anfang Jänner noch die Julitemperatur haben. Relativ kühle Unterlage im Mai und Juni setzt das Absorptionsvermögen der Wurzeln herab, erschwert die Aufnahme der Mineralsalze, ruft die Verspätung der Tätigkeit der Pflanze hervor und kürzt damit die Vegetationsperiode ab. Diese dauert auf dem Standorte vom Ostrozub eigentlich höchstens vier Monate, vom Juni bis September, und diese kurze Frist, bei relativ niedriger Temperatur der Unterlage, genügt nicht, daß die Pflanze so viel organische Stoffe produzieren könnte, wie sie für die Erzeugung von neuen vegetativen Organen, für Speicherung der Reservestoffe, für den Bau der Fruktifikationsorgane und für die Entwicklung der Früchte benötigt. Alle diese Aufgaben erfordern einen großen Stoffverbrauch, und da die Speicherung der Reservestoffe für die Erneuerungssprosse nicht beschränkt werden kann, ohne die Existenz der Pflanze in Gefahr zu bringen, so mußte das Fruktifizieren ausbleiben. Die Rolle der Vermehrung haben die vegetativen Organe übernommen, bei welchen diese Fähigkeit sehr entwickelt wurde. Es ist sicher, daß diese Magazinierung einer großen Menge der Stoffe in die unterirdischen Achsen nicht notwendig gewesen wäre, wenn sich bei einer kurzen Vegetationsperiode die Samen entwickeln und reifen könnten. Indem sie die Fruktifikation hinderten, haben die klimatischen Verhältnisse die vegetative Vermehrung unterstützt. Schließlich macht die kurze Vegetationsperiode der Pflanze es unmöglich, daß sie diejenige Wärmemenge zur Verfügung hat, welche ihr für die normale Entwicklung und Erfüllung aller Lebensaufgaben notwendig ist. Die klimatischen Verhältnisse in der Heimat des Kirschlorbeers im Orient bieten in dieser Hinsicht das Material zu einer allgemeinen Orientierung. So ist nach Hann[2]) im Gebiete des Schwarzen Meeres der Herbst mild, der Monat Oktober bedeutend wärmer als der April. Das Temperaturmaximum (18. Juli) fällt infolge der Nähe des Meeres und der warmen und trockenen Südostwinde sehr langsam und gleichmäßig bis zum Minimum ab, welches sich immer spät einstellt.

---

[1]) Man vergleiche Warming E, *Saxifragaceae*, Morphologie und Biologie. (The Structure and Biologie of Arctic Flowering Plants, in Meddelelser om Grönland, XXXVI.)

[2]) Hann J., Handbuch der Klimatologie, III. Bd. (1897), 182—184.

Vom Norden ist das Gebiet durch den langen Gebirgsstock des Kaukasus geschützt, und während in Tiflis die mittlere April-Temperatur 12° und die Oktober-Temperatur 14° C beträgt, sind die entsprechenden Temperaturen für Vlasina (auch Ostrozub) 5 und 7·2° C (1904). Handel-Mazzetti schreibt: „Für das Klima von Trapezunt sind die große Luftfeuchtigkeit bei reichlichen ganzjährigen Niederschlägen und die relativ gleichmäßige Temperatur die bezeichnendsten Faktoren. Es herrscht in der Küstenzone ein typisches Seeklima, dessen milde Wirkung sich hoch ins Gebirge hinauf erstreckt.“ (S. 10.) Am Standorte des Kirschlorbeers im Orient ist der Winter, wie man sieht, nicht nur viel kürzer, sondern auch bedeutend milder als auf dem Ostrozub.

Der Einfluß der niedrigen Temperatur und der kurzen Vegetationsperiode drückt sich auch in dem geringen Jahreszuwachs der Sprosse und Blätter bei der Pflanze auf dem Ostrozub und in Belgrad aus. Um brauchbare Zahlen für den Vergleich dieses Jahreszuwachses zu erhalten, muß man diejenigen Sprosse nehmen, welche sich gar nicht verzweigen, oder solche, welche eine annähernd gleiche Zahl und Größe der Äste und Blätter aufweisen. Der erstere Modus ist einfacher und gibt ein besseres Resultat, deswegen habe ich denselben angewendet. Ich habe für die Messungen die stärksten Sprosse von den Sträuchern des Kirschlorbeers, welche an verschiedenen Stellen am Ostrozub wachsen, benützt. Bei diesen Sprossen wurde nur der Gesamtzuwachs der drei letzten Jahre zum Vergleiche herangezogen. Ich führte ca. 50 solche Messungen aus und werde hier nur vier Vergleichszahlen anführen, welche das allgemeine Resultat ausdrücken.

	Länge der dreijährigen Triebe	Jahreszuwachs
I.	13 cm	4·3 cm
II.	15 „	5 „
III.	15 „	5 „
IV.	12 „	4 „

Demnach ist die durchschnittliche Länge eines dreijährigen Sprosses auf dem Ostrozub 13·75 cm, der durchschnittliche Jahreszuwachs 4·58 cm. Auf dieselbe Weise fand ich bei den in Belgrad wachsenden Pflanzen (welche vom Ostrozub herstammen) die durchschnittliche Länge der dreijährigen Triebe 44·4 cm oder 14·8 cm Jahreszuwachs. In beiden Fällen wurde der Zuwachs von den Jahren 1908—1910 gemessen. Ein einjähriger Sproß in Belgrad ist somit länger als ein dreijahriger vom Ostrozub. Man muß hinzufügen, daß die Pflanzen in Belgrad gar nicht besonders gepflegt werden, sie werden nur über Winter vor dem Winde geschützt. Ebenso interessant sind die Vergleichszahlen von der Größe der Blätter. Ich habe die Länge und Maximalbreite der mittleren Blätter auf demselben Sprosse gemessen, an welchem auch die Länge gemessen wurde. Die ersten und die letzten Blätter auf jedem Jahrestriebe sind kleiner als die mittleren, deswegen wurden sie nicht in Betracht gezogen. Diese vergleichende Messung der gleichalten Blätter von Belgrader und Ostrozubpflanzen hat gezeigt, daß die Blätter der kultivierten Pflanzen um 1·14 cm länger und um 0·84 cm breiter sind. Daraus folgt, daß die Sprosse und Blätter in Belgrad üppiger sind als auf dem Ostrozub. Aber man muß hervorheben, daß diese Zahlen kein sicheres

Maß auch für das Verhältnis der Produktion der organischen Stoffe bei den Pflanzen beider Standorte sein können. Denn während die Pflanze in Belgrad den größten Teil der Assimilate für die Produktion der vegetativen Organe benützen kann, indem sie relativ wenig von diesem Stoffe für das nächste Jahr speichert, sind die Pflanzen auf dem Ostrozub gezwungen, den größten Teil der organischen Stoffe für die Erneuerungssprosse zu speichern. Deswegen drückt sich die gesamte Jahresproduktion der organischen Stoffe bei diesen Pflanzen nicht annähernd in der Entwicklung der neuen vegetativen Organe aus. Anderseits ist die Dauer der Blätter auf dem Ostrozob doppelt so lang als in Belgrad; denn an dem erstgenannten Standorte bleiben die Blätter auf der Pflanze in der Regel vier Jahre, häufig auch fünf, während in Belgrad schon die dreijährigen Blätter sehr selten sind. Auf dem Ostrozub wird also der geringere Jahreszuwachs in der Zahl und Größe der Blätter durch die längere Dauer derselben ersetzt. Dies ist zu gleicher Zeit auch eine Ersparnis an Material. Im Gegenteil ermöglichen in Belgrad eine längere Vegetationsperiode, stärkere Beleuchtung und günstigere Temperatur eine Reduktion der Zahl der Blätter, ohne dabei die Jahresproduktion der Assimilate zu verringern. Die Reduktion ist hier unentbehrlich wegen der Einschränkung der Transpiration, an welchem Prozesse die alten Blätter am meisten teilnehmen. Die Pflanze auf dem Ostrozub ist nie der Gefahr der starken Transpiration ausgesetzt wegen der feuchten Unterlage, der feuchten und stillen Atmosphäre und wegen der schwächeren Beleuchtung. Deswegen ist bei ihr ein starkes Verzweigen und eine lange Dauer der Blätter möglich. Es kann aber die Gesamtassimilationsfläche einer Ostrozubpflanze größer sein als bei einer Belgrader und dennoch die Menge der Assimilate in der gleichen Vegetationsperiode bei der ersteren Pflanze kleiner sein als bei der zweiten. Das hängt von der Länge der Vegetationsperiode und von anderen Momenten, durch welche sie begleitet wird, ab.

Nebst der kurzen Vegetationsperiode hat auf die Fruktifikation bei der Ostrozubpflanze auch die enorm feuchte Unterlage hinderlich gewirkt. Nach den Beobachtungen von Dieck fruktifiziert der Kirschlorbeer auch an den feuchten Gestaden des Schwarzen Meeres sehr schwach. Klebs[1]) hat an *Sempervivum Funkii* experimentell nachgewiesen, daß große Feuchtigkeit vereint mit geringer Beleuchtung und reichlichem Zufluß anorganischer Nahrung das Blühen der Pflanze vollkommen aufhebt. Bekanntlich zeigen auch sehr viele Beobachtungen in der Natur und in der Kultur, daß die Unfruchtbarkeit der Pflanzen sehr oft die Folge einer enormen Feuchtigkeit und schwacher Beleuchtung ist. Deswegen kann die Unfruchtbarkeit des Kirschlorbeers auf dem Ostrozub als Folge zweier Einflüsse betrachtet werden, nämlich der kurzen Vegetationsperiode und der feuchten Unterlage.

V. Die wichtigsten Resultate.

Überall wo der Kirschlorbeer spontan vorkommt, ist er der Bewohner der schattigen Wälder an den Nordlehnen der Gebirge. Außerhalb des Waldes wächst er an der feuchten Südostküste des Schwarzen

---

[1]) Klebs G., Über Probleme der Entwicklung.

Meeres. Sein Standort auf dem Ostrozub unterscheidet sich von den Standorten auf den anderen Gebirgen nur dadurch, daß er von Quellwasser durchtränkt ist. Für den Kirschlorbeer, als ein tertiäres Überbleibsel, war das Klima auf dem Ostrozub zu kontinental. Die starken Fröste haben von Zeit zu Zeit die Individuen vernichtet, welche auf den trockenen Stellen im Walde gewachsen sind. Nur die Individuen in der unmittelbaren Nähe der Quellen wurden teilweise durch die Wärme des Wassers geschützt. Von den trockenen Stellen auf diese Weise verdrängt, mußte sich der Kirschlorbeer um die Quellen gruppieren. Da sich die konservierende Rolle des Wassers hauptsächlich auf die unterirdischen Pflanzenteile beschränkt, vernichten die Fröste oft auch hier die Luftsprosse, welche dann im Laufe des nächsten Sommers aus den unterirdischen Teilen erneuert werden müssen. Jedes „Zurückschneiden" durch den Frost zieht die Erscheinung einer größeren Zahl neuer Luftorgane nach sich. Die Pflanzen erhalten infolgedessen ein niedriges, strauchiges Aussehen. Wegen der Erneuerung der durch den Frost vernichteten Laubsprosse ist die Magazinierung einer großen Menge von Assimilaten in die unterirdischen Achsen notwendig geworden. Als Reservoire für die Assimilate, sodann als Organe für die vegetative Vermehrung und die Erneuerung der Luftsprosse dienen die langen, unterirdischen Stammteile, welche ein großes Alter und bedeutende Dicke erreichen können und in ihrem anatomischen Bau den Charakter der Wurzeln zeigen. In ihrer Rolle als Vermehrungsorgane bleiben sie sehr lange in Verbindung mit der Mutterpflanze.

Dadurch, daß der Kirschlorbeer gezwungen war, unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen zu leben, konnte er nicht fruktifizieren. Das Blühen wurde durch die kurze Vegetationsperiode und feuchte und kühle Unterlage unmöglich gemacht, die Feuchtigkeit des Standortes hat indessen eine rasche vegetative Vermehrung unterstützt. Da diese Faktoren konstant waren und sehr lange gedauert haben, so ist beim Kirschlorbeer das Blühvermögen ganz erloschen und dieser Verlust erblich geworden. Der Verlust der Fruchtbarkeit hat die Pflanze sekundär noch stärker an die Quellen gebunden, denn die vegetative Vermehrung ist an den trockenen Stellen erschwert und würde mit der Zeit die Existenz der Pflanze in Frage stellen.

Das wichtigste Resultat dürfte der Beweis sein, daß sich der Kirschlorbeer auf dem Ostrozub heute unter dem Einflusse der Quellen erhält. Eine ähnliche Rolle der Gebirgsquellen ist nicht bekannt und diese Erscheinung ist um so interessanter, als sich eine so große Holzpflanze, wie der Kirschlorbeer ist, auf diese Weise in einer Gegend mit kontinentalem Klima erhalten konnte.

Unrichtig ist die Behauptung von Adamović, daß der Kirschlorbeer in Bulgarien und im Oriente ein Bewohner der trockenen, sonnigen Stellen sei, daß er an der Bildung der xerophytischen Pflanzenformationen teilnehme und am Ostrozub unter Verhältnissen „paradoxaler Natur" lebe.

Literaturverzeichnis.

Adamović L., I. Die Vegetationsformationen Ostserbiens. Englers Botan. Jahrbücher, Bd. 26 (1898), 124.

II. Die mediterranen Elemente der serbischen Flora. Daselbst, Bd. 27 (1899), 351.

III. Die Šibljakformation. Daselbst, Bd. 31 (1901), 1.

IV. Die Pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel. Denkschriften der Wiener Akad., Bd. 80 (1907).

V. Die Verbreitung der Holzgewächse in Bulgarien und Ostrumelien. Denkschriften der Wiener Akad., Bd. 84 (1909), 625.

VI. Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. (Engler-Drude: Vegetation der Erde, XI) 1909.

VII. Über eine bisher nicht unterschiedene Vegetationsformation der Balkanhalbinsel, die Pseudomacchie (Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien, Bd. 56, 355).

Dieck G., Ein dendrologischer Spaziergang nach dem Kaukasus und Pontus. Gartenflora, Jahrg. 40 (1891).

Dippel L., Handbuch der Laubholzkunde (189?), T. III.

Grisebach A., I. Spicilegium florae rumelicae et bithynicae I, 1843, II, 1844.

II. Die Vegetation der Erde, 1884, I. und II.

Handel-Mazzetti H. v., Ergebnisse einer botanischen Reise in das Pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt. (Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, Bd. XXIII [1909], S. 6—212.)

Kassner, Die Temperaturverteilung in Bulgarien. Petermanns Mitt., 51 (1905), 176.

Kerner F. v., Über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe. Meteorolog. Zeitschrift, 1905, 157.

Koch K., Beiträge zu einer Flora des Orients. Linnaea, Bd. 21.

Kusnezow N., Flora caucasica critica, 1901.

Nejtscheff J., Materiali wrhu florata na Gabrovsko c Balkana (bulgarisch) in Sbornik za narodna umotvorenije, XXIV, 1909 (Sofia).

Pančić J., Der Kirschlorbeer im Südosten von Serbien (1887).

Radde G., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. Engler-Drude: Vegetat. d. Erde, III, 1899.

Velenovský J., Flora bulgarica 1891; Suppl. 1898.

Literatur-Übersicht[1].

März 1914[2].

Głowacki J. Moosflora der Karstländer. (Mitteilungen des Krainer Landesmuseums 1913, S. 114—151, 2 Tafeln.) 8⁰.

Janka G. Die Pflanzen- und Tierwelt der Umgebung von Komotau. Für den Führer anläßlich der deutschböhm. Landesschau in Komotau 1913. Komotau (W. Benker), 1913. kl. 8⁰. 44 S.

Keißler K. v. Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora von Oberösterreich. Beihefte zum Botan. Centralblatt, Bd. XXXI, 2. Abt., Heft 3, S. 429 bis 462.) 8⁰.

Krehan M. Über die Wirkung des Kaliumcyanids auf die Permeabilität der Pflanzenzelle. (Vortrag.) (Lotos, Prag, 62. Bd., Nr. 2, 1914, S. 52—56.) 8⁰.

Kubart B. Phytopaläontologisches Arbeiten von einst und jetzt. (Vortrag.) (Mitteilungen des Vereines der Ärzte in Steiermark, 1914, Nr. 1.) 8⁰. 7 S., 2 Textfig.

---

[1] Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

[2] Mit Nachträgen aus den früheren Monaten.

Laus H. Führer durch den botanischen Garten in Olmütz. (Morphologische und biolog. Abteilg. von K. Zelenka.) Olmütz (F. Grosse), 1913. gr. 8⁰. IV + 124 S. — Mk. 0·70.

Macků J. Pokusy s umělým pěstěním lanýžů na Moravě a jejich ocenění v lesním hospodářství. (Versuche mit künstlicher Trüffelkultur in Mähren und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft). Kommission für die naturwissenschaftliche Durchforschung Mährens, Brünn. 1914. 8⁰. 38 S., 5 Textabb.

Verf. hat ein ganzes Jahr in Frankreich in den Trüffelprovinzen zugebracht, um das Wesen der Trüffelkultur eingehend zu studieren. Aus Frankreich zurückgekehrt, hat er an verschiedenen Orten Mährens Versuche mit der Trüffelkultur angestellt. Er behandelt in der vorliegenden Arbeit die französische Trüffelpraxis und ihre Bedingungen, und betont hier drei Probleme: 1. Es ist bisher nicht festgestellt worden, ob es sich bei der Trüffel um eine Art von Parasitismus oder um eine Symbiose des Pilzes mit den Wurzeln der höheren, grünen, assimilierenden Pflanzen handelt. Mattirolo schlägt für das Verhältnis des Trüffelmyceliums zu den Holzpflanzen die Benennung „Tuberrhiza" vor. 2. Sind diejenigen Eicheln, welche an trüffeltragenden Eichen reifen, fähig, Bäume hervorzubringen, an denen gleichfalls Trüffeln entstehen? Die Meinungen der Theoretiker gehen in diesem Punkte auseinander Verf. ist folgender Ansicht: höchstwahrscheinlich tragen Trüffeln diejenigen Eichen, welche von Samen wirklich Trüffeln produzierender Bäume abstammen, und die unter günstigen Lebensbedingungen gepflanzt worden sind. 3. Sobald die Trüffelproduktion begonnen hat, hören die Zwischenkulturen (Weinrebe, Getreidearten) von selbst auf, weiter zu wachsen, und verschwinden mit all der übrigen Vegetation und dem Unkraut in demselben Maße, als das Mycel sich konzentrisch verbreitet und den Boden okkupiert. Hört aber die Plantage auf zu produzieren, zeigt sich überall von neuem Unkraut und Gras.

Nach einer kurzen Beschreibung der italienischen Plantagen, der von Hesse in Deutschland angestellten Versuche, und der einheimischen Trüffelarten Mährens kommt Verf. zu seinen eigenen Versuchen. Die besten Versuchsflächen liegen in der mährischen Devon- und Tertiärzone im Bereich der Forstdomäne des Fürsten von Liechtenstein. Alle erwählten Standorte zeigten sich als Zufluchtsstätten der xerothermophilen Vegetation und zeichnen sich durch eine warme, entweder rein kalkige oder kalkeisenhaltige, sandige oder aus Mergel bestehende, jedoch kalkreiche Unterlage aus. Überall verwendete man französisches Baum- oder Sporenmaterial, sowie auch die Setzlinge (Eichen und Buchen) von der mährisch-ungarischen Grenze, wo die Sommertrüffeln häufig vorkommen. Zu den Versuchen wurde nicht nur die echte französische Trüffel (*Tuber melanosporum*), sondern auch die einheimischen Arten (*Tuber aestivum* und *mesentericum*) verwendet.

J. Macků.

Molisch H. Über die Selbsterwärmung von Pflanzen in Dewargefäßen. (Zeitschrift f. Botanik, 6. Jahrg., 1914, 4. Heft, S. 305—335.) 8⁰. 3 Textfig.

Nestler A. Über Safranverfälschungen. (Archiv für Chemie und Mikroskopie, 1914, Heft 2.) 8⁰. 6 S., 1 Textabb.

— — Ein einfaches Verfahren zum Nachweis von Magnesiumsulfat in Safran. (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- und Genußmittel, sowie Gebrauchsgegenstände, Bd. 27, 1914, Heft 5, S. 388 bis 391.) 8⁰.

Pascher A. Über Flagellaten und Algen. (Berichte d. Deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 2, S. 136—160.) 8⁰.

Peklo J. Über Mikrophotographie der Strukturen lebender Pflanzenzellen mit ultraviolettem Licht. (Die Naturwissenschaften, 2. Jahrg., 1914, Heft 15, S. 364—368.) 4⁰. 4 Textabb.

Rudolph K. Vegetationsverhältnisse der Insel Borkum. (Vortrag.) (Lotos, Prag, 62. Bd., Nr. 1, 1914, S. 21—22.) 8⁰.

Schiffner V. A *Sphaeroplea* systematicai helycete. Die Stellung von *Sphaeroplea* im Systeme. (Magyar Botanikai Lapok, XII. kötet, 1913, Nr. 10/12, pag. 285—288 und deutsch. S. 288—291.) 8°.

Wahl P. Schnakenlarven als Pflanzenschädlinge. (Zeitschr. für Moorkultur und Torfverwertung, XII. Jahrg., 1914, Heft 1 u. 2, S. 66 bis 70.) 8°. 4 Textfig.

Zahlbruckner A. Flechtenfunde in den kleinen Karpathen. (Magyar Botanikai Lapok, XII. kötet, 1913. Nr. 10/12, pag. 292—299.) 8°.

Beccari O. Palme del Madagascar. Folio. 60 S., 50 Lichtdrucktafeln. — K 160·—.

Bruckner E. Botany, in Thresholds of science. (A new series of handy scientific textbooks, written in simple, non technical language and illustrated with numerous pictures and diagrams.) Constable and Comp. 8°. — 2 Sh.

Buchenau F. Flora von Bremen und Oldenburg. Zum Gebrauch in Schulen und auf Exkursionen. 7. verb. Aufl., herausgeb. von W. O. Focke. Leipzig (M. Heinsius), 1913. 8°. VIII + 335 S., 97 Abb.

Cerny A. Bilder aus dem Leben der Blüten. 1. Serie: Windblütler, 2. Serie: Insektenblütler (Vorträge.) Wien (A. Pichlers Witwe u. Sohn), 1913. 18 + 28 S., gr. 8°. — Je K 1·50.

Correvon H. Les plantes des montagnes et des rochers, leur acclimation et leur culture dans les jardins. — Mk. 10·—.

Dennert E. Pflanzenbiologische Fragen und Aufgaben. Ein Hilfsbuch für den Unterricht in der Botanik, im Anschluß an jedes Lehrbuch. 2. verb. Aufl. Leipzig (Quelle und Meyer), 1913. 8°. VIII + 96 S. — Mk. 0·80.

Engler A. u. Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Ergänzungsheft III, enthaltend die Nachträge IV zu den Teilen II—IV für die Jahre 1905—1912. Bearbeitet von R. Pilger und K. Krause. Leipzig und Berlin (W. Engelmann), 1914. 1. Lieferung (Bog. 1—6, Fig. 1—11). 8°. — Mk. 3·—.

Inhalt: *Gymnospermae — Papaveraceae.*

Fawcett G. L. The Banana, its cultivation, distribution and commercial uses. — K 10·20.

Ganong W. F. The living plant. — K 21·60.

Gerresheim. Über den anatomischen Bau und die damit zusammenhängende Wirkungsweise der Wasserbahnen in Fiederblättern der Dicotyledonen. — K 19·20.

Giesenhagen K. Lehrbuch der Botanik. 6. Aufl., Stuttgart (Fr. Grub), 1914. 8°. 440 S., 559 Textabb. — Geb. Mk. 8·—.

Gombocz E. A Budapesti egyetemi botanikus kert és tanszék története. Historia horti botanici nec non cathedrae botanicae regiae scientiarum universitatis hungaricae Budapestinensis. 1770—1866. Budapest 1914.

Hegi G. und Dunzinger G. Alpenflora. Die verbreitetsten Alpenpflanzen von Bayern, Österreich u. d. Schweiz. 3. verb. Aufl. München. (J. F. Lehmann), 1913. 8°. 68 S., 30 Tafeln. — Geb. Mk. 5·—.

Höppner H. Flora des Niederrheins. Zum Gebrauch in Schulen und auf Ausflügen bearbeitet. 3. verm. Aufl. Krefeld (H. Halfmann), 1913. 8⁰. III + 333 S., 48 Abb. — Geb. Mk. 2·50.

Kirchner O., Loew E., Schröter C. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lieferung 19, Bd. 1, 3. Abt., Bog. 33—38: *Liliaceae.* (Forts.) Stuttgart (E. Ulmer), 1914. 8⁰. 59 Textfig. — Subskriptionspreis Mk. 3·60, Einzelpreis Mk. 5·—.

Košanin N. Die Verbreitung von *Forsythia europaea* Deg. et Bald. in Nordalbanien. (Magyar Botanikai Lapok. XII. kötet, 1913, Nr. 10/12, pag. 299—302, ungarisch 302—303.) 8⁰.

Krŭber P. Exkursionsflora für das Riesen- u. Isergebirge, sowie für das gesamte niederschlesische Hügelland. Warmbrunn (M. Leipelt), 1913. 8⁰. VIII + 345 S., 6 Tafeln. — Geb. Mk. 4·20.

Kuckuck P. Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- u. Ostsee. 2. unveränd. Aufl. München (J. F. Lehmann), 1913. 8⁰. 76 S., 24 Farbentaf. — Geb. Mk. 6·—.

Lecomte M. H. Flore générale de l'Indo-Chine. Tome quatrième, fasc. 2, (pag. 161—224, vignettes 20—27, planche III.) Paris (Masson et Cie.), 1914. 8⁰. — Mk. 4·—.

Inhalt: Loganiacées (fin), Gentianacées par P. Dop et Gagnepain, Boraginacées, par Gagnepain et Courchet.

Lotsy J. P. La théorie du croisement. (Extrait des Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles, Série III B, Tome II, 1914, p. 178—238.) 8⁰. 1 färb. Tafel.

Magnus K. Botanisch-geologische Wanderung von St. Bartholomä nach Saalfelden nebst einer Schilderung der Flora der Eiskapelle. (XIII. Bericht des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 1914, S. 36—56.) 8⁰. 4 Tafeln.

Michaud G. et Tristan J. F. La matière colorante des fleurs ultraviolettes. (Arch. d. sc. phys. et nat. Genève, XXXVII, 1914, Nr. 1.) 8⁰. 3 Taf.

Verf. untersuchten zahlreiche Blüten auf ihr Verhalten gegenüber den ultravioletten Lichtstrahlen. Sie konnten konstatieren, daß nichtgelbe Blüten und ein großer Teil der gelben ultraviolettes Licht in starkem Maße absorbieren; bei den gelben Blüten von zehn Arten konnte konstatiert werden, daß sie ultraviolettes Licht reflektieren, es sind dies: *Cucurbito Pepo*, *„Leontodon Taraxacum"*, *Cassia pubescens*, *Cucumis sativus*, *Sonchus oleraceus*, *Tithonia speciosa*, *Oenothera* sp., *Spilanthes parvifolia*, *Sida rhombifolia*, *Oxalis corniculata*. W.

Moss C. E. The Cambridge British Flora. Vol. II, *Salicaceae* to *Chenopodiaceae.* VIII + 206 S. Text, 206 Plates (getrennt gebunden). Cambridge (University Press), 1914. 4⁰. — Mk. 60·—.

Müller K. Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. VI. Bd.; Die Lebermoose (Musci hepatici) (unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas). 19. Lieferung, Leipzig (E. Kummer), 1913. 8⁰. S. 273—336, Fig. 81—98. — Mk. 2·40.

Neger F. W. Die Laubhölzer. Kurzgefaßte Beschreibung der in Mitteleuropa einheimischen Bäume und Sträucher, sowie der wichtigeren in Gärten gezogenen Laubholzpflanzen. (Sammlung Göschen, Nr. 718.)

Berlin u. Leipzig (Göschen), 1914. 16°. 160 S., 74 Textabb., 6 Tabellen. — Mk. 0·90.

Nilsson-Ehle H. Über einen als Hemmungsfaktor der Begrannung auftretenden Farbenfaktor beim Hafer. (Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XII, 1914, Heft 1, S. 36—55.) 8°.

Ortlepp K. Monographie der Füllungserscheinungen bei Tulpenblüten. Leipzig (O. Weigel), 1914. Mehrere Textillustr., 3 farb. Tafeln. — brosch. Mk. 10·—.

Paetzold E. Würz- und Arzneipflanzen. Leipzig (Hachmeister u. Thal), 1913. kl. 8°. 40 S., 14 Abb. — Mk. 0·20.

Pax F. Die Flora des siebenbürgischen Hochlandes. (Botanische Jahrbücher für Systematik etc., 50. Bd., Supplement-Band, Fest-Band für A. Engler, S. 32—40.) 8°.

Perriraz D. Contribution à l'étude du *Sempervivum arachnoides*. (Bull. de la Soc. Vaud. d. sc. nat., Vol. XLIX, Nr. 181, p. 197—202.) 1913.

Pfeiffer N. E. Morphology of *Thismia americana*. (The Botanical Gazette, Vol. LVII, 1914, Nr. 2, pag. 122—135, plates VII—XI.) 8°.

Pollacci G. Studi citologici sulla *Plasmodiophora Brassicae* Wor. e rapporti sistematici coi parassiti della Rabbia et del Cimurro dei cani. Atti dell' Istituto Botanico dell' Università di Pavia, Ser. II, Vol. XV, pag. 291—321, tav. XX—XXII.) 1914. 8°.

Rikli M. Natur- und Kulturbilder aus den Kaukasusländern und Hocharmenien. Von Teilnehmern der Schweizerischen naturwissenschaftlichen Studienreise, Sommer 1912, unter Leitung von Prof. Dr. M. Rikli. Zürich (Orell Füssli), 1914. 8°. VIII + 317 S., 95 Illustrationen, 3 Karten. — Brosch. Mk. 8·—, geb. Mk. 10·—.

Rothmayr J. Eßbare und giftige Pilze des Waldes. 2 Bände. Luzern (E. Haag), 1913. 8°. 1. Bd. (verb. Auflage): XVI + 68 S., 41 Farbentafeln. 2. Bd. (neu): XVI + 72 S., 39 Farbentafeln. — Je Mk. 2·50.

Sagorski E. Vierter Beitrag zur illyrischen Flora. (Allgem. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 3, S. 33—36.) 8°.

Schinz H. Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 122. Liefg., I. Band: Pilze, X. Abteilung, *Myxogasteres* (*Myxomycetes*, *Mycetozoa*) oder Schleimpilze. Bogen 5 bis 8. Leipzig (Ed. Kummer), 1914. 8°.

Schmid B. Handbuch der naturgeschichtlichen Technik. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner), 1914. gr. 8°. 555 S., 381 Textabb.

Ein sehr umfassendes Werk, daß sich gewiß in weiten Kreisen als sehr nützlich erweisen wird. Der reiche Inhalt geht über das hinaus, was man nach dem Titel erwartet. Namentlich ist auch den Bedürfnissen des naturgeschichtlichen Unterrichtes in weitestgehendem Maße Rechnung getragen. Jedes Kapitel ist von einem berufenen Fachmann geschrieben. Nachstehend die Übersicht der Hauptabschnitte: Zoologisch-mikroskopische Technik (von H. Poll); Mikroskopischbotanische Technik einschl. Anlage von Pilz- und Bakterienkulturen (von H. Fischer); Pflanzenphysiologische Versuche (von P. Claussen); Tierphysiologische Versuche (von R. Rosemann); Hydrobiologische Sammelmethoden (von E. Wagler); Das Sammeln und Präparieren von Insekten (von O. Steche); Fundplätze, Fang und Transport der Weich- und Wirbeltiere (von P. Kammerer); Konservieren von Pflanzen (von B. Schorler); Konservieren und Aufstellen der Tiere (von B. Wandollek); Die Haltung lebender Tiere (von F. Urban); Die Schulgärten (von P. Esser); Die optischen Instrumente der biologischen Technik (von H. Fischer); Photographie (von B. Wandolleck); Exkursionen (von K. Fricke); Über zeitgemäße Einrichtungen für den naturgeschichtlichen Unterricht (von B.

Schmid); Einrichtung geologischer, paläontologischer und mineralogischer Schulsammlungen (von A. Berg); Pflege der Naturdenkmäler (von W. Bock). J.

Schoute J. C. Beiträge zur Blattstellungslehre. (Recueil des traveaux botaniques Néerlandais, Vol. X, 1913, Livraison 3 et 4, pag. 153 bis 325. tab. V u. VI.) 8°. 49 Textfig.

Schultz G. Farbstofftabellen. 5. vollst. umgearb. und stark vermehrte Aufl. d. tabellarischen Übersicht der im Handel befindlichen künstlichen organischen Farbstoffe von G. Schultz und P. Julius. Berlin (Weidmann), 1914. gr. 8°. 432 S. — Mk. 40·—.

Siegrist R. Die Auenwälder der Aare mit besonderer Berücksichtigung ihres genetischen Zusammenhanges mit anderen flußbegleitenden Pflanzengesellschaften. Aarau (H. R. Sauerländer u. Comp.), 1913. 8°. 182 S., 41 Abb. — Mk. 2·60.

Simroth H. Die Pendulationstheorie. 2. Aufl. Berlin (K. Grethlein), 1914. 8°. 597 S., 27 Karten. — Mk. 8·—.

Swart N. Die Stoffwanderung in ablebenden Blättern. Jena (G. Fischer). 1914. 8°. 117 S., 5 Tafeln. — Mk. 6·—.

Trena S. Deutsche Pflanzenwelt. Tabellen zur Bestimmung der häufigsten wildwachsenden und gebauten Pflanzen. II. Teil: Verwachsenkronblättrige (Sympetalen). Leipzig (Hachmeister u. Thal), 1913. kl. 8°. 51 S., illustr. — Mk. 0·40.

Tuzson J. Beiträge zur fossilen Flora Ungarns. (Additamenta ad floram fossilem Hungariae III.) (Mitteilungen aus dem Jahrb. d. kgl. ungar. Reichsanstalt, XXI. Bd., 1914, 8. Heft, S. 233—261, Tafel XIII bis XXI.) 8°.

Ungar K. Die Alpenflora der Südkarpathen. Herausgegeben vom Siebenbürgischen Karpathenverein. Hermannstadt (J. Drotleff), 1913. 8°. 92 S., 24 Farbentafeln.

Vaupel F. Blühende Kakteen (Iconographia Cactacearum). 11. Band (Tafel 141—156). Neudamm (J. Neumann). 1912/13. 4°.

Vines S. H. and Druce G. C. An account of the Morisonian Herbarium in the possession of the University of Oxford together with biographical and critical Sketches of Morison and the two Bobart and their works and the early History of the Physic Garden 1619—1720. Oxford (Clarendon Press), 1914. 8°. 350 pag. — Mk. 18·—.

Vogler P. Versuche über Selektion und Vererbung bei vegetativer Vermehrung von *Allium sativum* L. (Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 11, 1914, Heft 3, S. 192—199.) 8°. 2 Textfiguren.

Vollmann F. Flora von Bayern. Stuttgart (E. Ulmer). 1914. 8°. 840 S., 21 Textabb. — Geb. Mk. 16·50.

Vouk V. Das Problem der pflanzlichen Symbiosen. (Sonderabdruck aus dem Biologenkalender 1914, Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, S. 46—68.) kl. 8°.

Wahnschaffe F. u. Schucht F. Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. 3. neubearb. Aufl. Berlin (P. Paray), 1914. 8°. 216 S., 57 Textabb. — Mk. 6·50.

Warnstorf C. Zur Bryo-Geographie des Russischen Reiches. (Sonderabdruck aus Hedwigia, Bd. LIII und LIV, Verlag C. Heinrich, Dresden.) 8°. 300 S., 24 Textabb. — Mk. 9·—.

Wislicenus H. u. Neger F. W. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Abgassäuren auf die Pflanze. (Mitteilungen aus der königl. sächsischen forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt, Bd. I, 1914, Heft 3, S. 85—233.) Berlin (P. Paray), 1914. 8°. 29 Textabb., 4 Tafeln. — Mk. 3·20.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 4. Dezember 1913.

Das k. M. Prof. E. Heinricher in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Bei der Kultur von Misteln beobachtete Korrelationserscheinungen und die das Wachstum der Mistel begleitenden Krümmungsbewegungen.“

Als Korrelationserscheinungen werden gedeutet: das Ausbleiben der Regeneration von Laubwerk bei einem der Krone beraubten Lindenbäumchen, dessen Stamm mit Misteln besetzt war; ferner der nicht eintretende Ersatz des abgestorbenen Gipfels bei einer Nordmannstanne, die eine basal im obersten Astquirl wachsende Mistel als ihren Gipfel adoptiert zu haben scheint.

Bemerkenswert ist, daß Wurzeln und Stamm der oben erwähnten Linde durch eine volle Vegetationsperiode in ihren Funktionen erhalten blieben, obgleich sie nur im Dienste eines fremdartigen Organismus arbeiteten.

Ein zweiter Jahrestrieb kommt bei Misteln ausnahmsweise vor. Verfasser weist nach, daß die Mistel, die gegen den Reiz der Schwere als unempfindlich galt, an den jungen Trieben stets eine Periode geotropischer Empfindlichkeit und Reaktion beobachten läßt. Die Reaktion ist aber keine bleibende und wird später durch Nutationsbewegungen abgelöst, die lange andauern. Die dabei auftretenden Krümmungen werden zumeist ausgeglichen, können aber bei vorzeitigem Erlöschen des Wachstums auch erhalten bleiben.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 19. Februar 1914.

Das w. M. Hofrat R. v. Wettstein legt folgende Arbeiten vor:

1. „Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung einiger europäischer *Hypericum*-Arten“, von Dr. Karl Schnarf;
2. „Versuch einer embryologisch-phylogenetischen Bearbeitung der *Rosaceae*“, von Emma Jacobsson-Stiasny.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Biologische Versuchsanstalt der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

Mit 1. Jänner 1914 ist die Biologische Versuchsanstalt in Wien (II., Prater, Vivarium) in den Besitz der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften übergegangen. Die biologische Versuchsanstalt dient im weitesten Sinne der experimentellen Erforschung der Organismen, insbesondere der experimentellen Morphologie und Entwicklungsphysiologie, sowie der vergleichenden Physiologie und den Grenzgebieten der Biophysik und Biochemie. Sie ist ein wissenschaftliches Forschungsinstitut und keine Unterrichtsanstalt.

Seitens der Akademie wurde für die Oberleitung ein Kuratorium (J. v. Wiesner, Vors.; S. Exner, Vors.-Stellv.; Becke, Hatschek, H. H. Meyer, Molisch, Wegscheider) eingesetzt.

Die Leitung der Anstalt bleibt Hans Przibram und Leopold von Portheim anvertraut. Paul Kammerer wurde zum k. k. Adjunkten ernannt.

Behufs Benützung von Arbeitsplätzen wende man sich an einen Leiter oder an einen Vorstand der unten angeführten Abteilungen.

Für die Belegung eines Arbeitsplatzes auf ein Jahr sind bei ganztätiger Benützung K 1000, für einen Monat K 100, bei halbtägiger Benützung für das Jahr K 500, für einen Monat K 50 zu entrichten (die halbtägige Benützung erfordert nicht die Räumung des Arbeitsplatzes außerhalb der Arbeitszeit).

Von den Bestimmungen über die Taxen ist eine beschränkte Anzahl von Freiplätzen ausgenommen, welche seitens der Leiter und Abteilungsvorstände vergeben werden können.

Außerdem hat sich das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht das Recht vorbehalten, vier Arbeitsplätze, und zwar in der Regel in jeder Abteilung einen, zu vergeben.

An der Anstalt bestehen die folgenden Abteilungen:

Botanische Abteilung (Vorstände: Wilhelm Figdor[1]) und Leopold v. Portheim);

Physikalisch-chemische Abteilung (Vorstand: Wolfgang Pauli, bis 31. Dezember 1914);

Physiologische Abteilung (Vorstand: Eugen Steinach);

Zoologische Abteilung (Vorstand: Hans Przibram).

Notiz.

Ein Alpengarten in Bad Aussee, Steiermark.

In Aussee hat sich im Sommer 1914 ein Verein zur Errichtung eines Alpengartens für Aussee gebildet. In diesem Alpengarten sollen unter fachmännischer Leitung den Freunden der Hochgebirgspflanzen Anregung und Belehrung geboten und auch wissenschaftliche und praktische Zwecke verfolgt werden. Der Verein will sich ferner den Schutz der Gebirgsflora gegen Zerstörung und jede schädigende Art ihres Feilbietens angelegen sein lassen. Der Platz, an welchem die Anlage des Alpengarten in Angriff genommen wurde, ist ein aufgelassener Steinbruch an der Reichsstraße über die Pötschenhöhe, dreiviertel Stunden von Markt Aussee. Es liegt etwa 800 m hoch, gegen Süd-Ost gewendet, und erhebt sich in drei breiten Terrassen. Alle Standortsbedingungen für die Alpinen sind günstig. Die Erdarbeiten wurden noch im vergangenen Herbst beendet, so daß im Frühjahr mit der Bepflanzung begonnen werden konnte, die schon ziemlich weite Fortschritte gemacht hat.

---

[1]) Die Abtrennung einer pflanzenphysiologischen Abteilung mit W. Figdor als Vorstand ist vorgesehen.

Der Verein hofft auf die wissenschaftliche Unterstützung von seiten der Fachbotaniker. Zu seiner materiellen Förderung bittet der Verein 1. um zahlreichen Beitritt (Jahresbeitrag K 1, Beitrag der lebenslänglichen Mitglieder K 30, Gründerbeitrag K 100), 2. um Abnahme von verzinslichen Anteilscheinen zu K 20, zwecks Beschaffung eines Kapitales von K 2000.

Obmann des Vereines ist Ingenieur Karl Budaker, k. k. Forst- und Domänenverwalter in Aussee; stellvertretender Obmann und wissenschaftlicher Beirat ist D. theol. et Dr. phil. Friedrich Selle, evangelischer Pfarrer in Aussee. Die Gartenanlage leitet der Gärtner Reichel in Grundlsee.

Personal-Nachrichten.

Dr. Oskar Loew, emeritierter Professor der chemischen Pflanzenphysiologie und Agrikulturchemie an der Universität Tokyo, wurde zum Professor für pflanzenphysiologische Chemie an der Universität München ernannt.

Privatdozent Prof. Dr. Max Nordhausen (Universität Kiel) wurde zum außerordentlichen Professor der Botanik an der Universität Marburg ernannt.

Ludwig Graf von Sarnthein, hochverdient um die Bearbeitung der Flora von Tirol, ist am 1. Februar l. J. gestorben.

Gestorben: J. E. Olivier, der Herausgeber der „Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France“ am 26. Jänner l. J. in Moulin; Prof. Philippe Van Tieghem (Paris) am 28. April l. J.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 3/4 dieses Jahrganges haben sich im Artikel A. Piskernik, „Die Plasmaverbindungen bei Moosen“, einige sinnstörende Fehler eingeschlichen:

Seite 108, Fußnote 3: statt „188“ lies „**1888**“;

Seite 109, linke Spalte, vorletzte Zeile: statt „3—4 Stunden“ lies „3—4 **Minuten**“;

Seite 109, rechte Spalte, Zeile 14 von oben: statt „Kukla“ lies „**Kuhla**“;

Seite 110, unter „Methodik“, Punkt 2: statt „10—15 Stunden“ lies „10—15 **Minuten**“;

Seite 119, Zeile 6 von unten: statt „5 Stunden“ lies „5 **Minuten**“.

Ferner sind im Artikel A. Fröhlich, „Über den Bastard *Roripa austriaca* × *silvestris* und dessen Vorkommen in Mähren“ folgende Druckfehler zu korrigieren:

Seite 120, Fußnote 2: statt „Hallein“ lies Hullein“.

Seite 123, zu Zeile 1 setze den Hinweis „5)“.

Seite 124, Zeile 12 von oben: statt „Orten lies „**Arten**“.

Seite 125, Fußnote 4: statt „p. 158“ lies „p. 458“.

Seite 126, Fußnote 2: statt „p. 129“ lies „128“.

Seite 128, letzter Absatz: lies „Nun fällt aber als ein.....“.

Seite 129, Zeile 28 von oben: lies „... einander **und** mit ....“.

Seite 131, Zeilo 19 von oben: lies „.... eine **der** *R. austriaca* [näherstehende Form] ....“.

Seite 132, Zeile 24 von oben: statt „aber doch“ lies „**auch**“.

Seite 133, Zeile 18 von oben: statt Hinweis „^{2})“ lies „^{3})“.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 6. Wien, Juni 1914.

Die Bacillarien der Kieselgur und der Sümpfe in der Soos bei Franzensbad in Böhmen.

Von **Prof. Dr. K. Hofmann** (Wien).

II. Beitrag[1]).

(Mit Tafeln VIII und IX.)

Die folgenden Mitteilungen sollen einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der rezenten und „fossilen" Kieselalgen in der Soos bei Franzensbad in Böhmen bilden. Wieder sei es gesagt, daß das große Kieselgurlager nicht bei Höflas[2]), sondern in der Nähe, und zwar im Osten, des Sooser Sudwerkes, ca. 200 Schritt davon entfernt, zu suchen ist. Meine Ausführungen bilden wohl auch eine Ergänzung zu den für die Torfmoore angegebenen Bacillarien. Studnička[3]) zählt für ganz Böhmen mit den fossilen ungefähr 230 Bacillarienarten auf.

Die an unserer Örtlichkeit vorkommenden Diatomeen sind auch in physiologischer Beziehung interessant, weil sie meist in stark sauer reagierenden Sumpfwässern vorkommen, die sowohl nach Zusatz von Alkohol als auch größtenteils verdampft noch mit $BaCl_2$ einen überaus deutlichen Niederschlag von $BaSO_4$ ergeben. Mit Rohrzuckerlösung gekocht zeigt die Probe Verkohlung[4]). Es wurde das Wasser auch titriert und es wurden sicher freie H_2-Ionen nachgewiesen. Wenn auch Spuren von H_2S und freier HCl in dem Sumpfwasser vorkommen, so gehört sicher die Hauptmasse der H_2-Ionen zu H_2SO_4. In diesem Medium hält sich noch nach einem Jahre die *Nitzschia Palea* Kg. sehr gut; auch *Conferva*-Fäden und besonders stark wuchernd ein Moosvorkeim, der aber bisher nicht zur Moospflanze weiter wächst[5]), kommen vor. Das Vorkommen freier H_2SO_4 in Torfmooren wurde schon öfter behauptet[6]). Daß es nicht geheuer ist, in diesem Wasser zu leben, beweißt *Simocephalus vetulus* (O. F. M.), der in diesem Medium — es waren viele Tiere eingesetzt worden — nach vier Stunden tot war; in ähnlichem Sumpfwasser leben aber Ostrakoden.

Entschieden muß gesagt werden, daß die Kieselalgen sowohl in größeren Ansammlungen als auch durchs ganze Moorlager zerstreut vorkommen.

---

[1]) Erster Beitrag erschien im Programm der Staatsrealschule und des Staatsreformrealgymnasiums, Wien VIII., 1913.

[2]) Archiv für naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, 1889, Bd. 6, S. 96.

[3]) Verhandl. der zool.-bot. Ges. Wien, 1888, S. 735.

[4]) Kommentar zu Hager, II. Bd., 1874, S. 127.

[5]) Er soll jetzt weiter kultiviert werden.

[6]) Archiv für naturw. Landesdurchforschung, l. c., S. 99.

Im Sommer 1913 wurde auch das Liegende des großen *Campylodiscus*-Lagers festgestellt. Es ruht nicht direkt auf dem tonigen Sande (Probe I) — als Endglied der Tertiärzeit1) — sondern auf einer diesem aufliegenden schwarzen, speckigen, scharfen Moorschichte2) von ungefähr 70 cm Mächtigkeit. Meine Untersuchungen wurden an einer noch augenscheinlich im ursprünglichen Zustande erhaltenen Stelle — 26 Schritte von der dort errichteten Schupfe nach NW — vorgenommen. Es wurde schon viel Material fortgeschafft und es wäre zu wünschen, daß der noch vorhandene Rest als Naturdenkmal erhalten bliebe. Die Mächtigkeit des Lagers, dem zu unterst (Probe a), in der Mitte (Probe b) und oben (Probe c) Proben an nicht durch Eisenverbindungen verunreinigten Stellen entnommen wurden, beträgt 48 cm und nimmt gegen die Ränder zu allmählich ab.

Die Kieselalgen sind so rein — es ist ihnen kein Sand beigemengt — daß man schließen darf, daß während der ganzen Bildungszeit keine größeren Überschwemmungen und keine Sandverwehungen — es ist also wohl nicht an ein Steppenklima der Interglazialzeit zu denken — in unserem Gebiete vorgekommen sind. Das Material ist sehr gut erhalten, die Algen meist nicht zerdrückt.

Auf der Kieselgur liegt noch 1·5 dm Torfmoor Das Lager ist ungefähr 130 Schritte (WO) lang und 35 Schritte (NS) breit3) und zeigt eine starke Ausbuchtung nach NW, wo sich die 680 Schritte entfernte Kaiserquelle und viele andere Quellen befinden.

Weil es mir auch darauf ankam, eventuelle organisierte Beimengungen nicht zu vernichten, wurde das Material auch mit Alkohol verdünnt, auf dem Objektträger ausgebreitet, getrocknet und nach Befeuchtung mit Benzol in Styrax eingeschlossen.

In dem tonigen Sande (Probe I) wurde nur hie und da ein Stück *Pinnularia* (selten) beobachtet. Dagegen zeigt das schwarze Moor häufig *Cymbella gastroides* Kg., *Pinnularia* (*major*, *major* f. *linearis*, *viridis*, *Brebissonii*), *Melosira crenulata* var. *ambigua*, vereinzelt *Campylodiscus Clypeus*, *Anomoeoneis sculpta*, *Navicula* (*hungarica*, *cincta*, *peregrina* [öfter], *salinarum*, *elliptica*, *Krockii*, *limosa*), *Synedra pulchella* u. *affinis* (lange Formen), *Gomphonema subclavatum* var. *montanum*, *Amphora* (*libyca*, *coffeaeformis*, *commutata* [selten]), *Nitzschia* (*spectabilis*, *Palea*, *Kittlii*, *amphibia*, *vitrea*), *Achnanthes lanceolata*, *Fragilaria elliptica*, *Surirella ovata* (sehr vereinzelt), *Carnegia*-ähnliche Gebilde, *Cyclotella Meneghiniana*, *Rhopalodia gibberula*, ferner außer Holzresten noch häufig *Pinus*-Pollen.

Auf dem scharfen Moor liegt die Kieselgur. Zu unterst (Probe a) wurde festgestellt, und zwar dominierend: *Campylodiscus Clypeus*, *Navicula hungarica*, *Anomoeoneis*- (*sculpta*, *bohemica*, *biceps*) Arten, *Melosira crenulata* var. *ambigua*, ferner vereinzelt: *Pinnularia* (*major* f. *linearis*, *Brebissonii* [selten]), *Navicula* (*peregrina*, *appendiculata*), *Carnegia*-Gebilde, *Amphora* (*libyca*, *coffeaeformis* [wie das rezente gestreift!]), *Fragilaria*

---

1) Ibidem, S. 96.

2) In der bei der Kaiserquelle Reste von *Cervus megaceros* Hart. und *Sus palustris* Rüt. in einer Tiefe von 4 m gefunden wurden. l. c., S. 99 und 186.

3) Ist also bedeutend größer, als die Angaben von Biber (S. 31) und mir im I. Beitrag besagen.

elliptica, Achnanthes delicatula, Synedra (*pulchella* und *affinis*), *Rhopalodia gibberula, Nitzschia* (*spectabilis, amphibia, Kittlii* in Stückchen), *Gomphonema subclavatum* var. *montanum.*

Auffallend ist besonders das Fehlen von *Cymbella gastroides*, dem sonst gewiß sehr widerstandsfähigen *Pinus*-Pollen und anderen organisierten Resten — das Material wurde ohne Säurebehandlung eingeschlossen — und das Dominieren von *Campylodiscus Clypeus.*

In der Probe b und c sind die Diatomeen hinsichtlich der Zahl der Individuen und der Arten ungefähr gleich der Probe a, nur konnte ich noch bei (b) dazu *Nitzschia obtusa* (V. H. 67, 1, 5) und bei (c) *Navicula* (*cincta, limosa, interrupta, Krockii*), ferner *Cymbella gastroides, Fragilaria virescens* feststellen.

Beim Rainstein im Norden des Kieselgurlagers, wo es schon verflacht und abgeschürft ist, konnte ich noch öfter *Navicula* (*elliptica, rhynchocephala*), *Achnanthes subsessilis, Nitzschia* (*Palea, Kittlii, commutata thermalis*), ferner *Stauroneis Smithii* beobachten.

Mir ist es bisher nicht gelungen, in den Moorsümpfen einen ausfindig zu machen, in dem die Diatomeen nach Art- und Individuenzahl vollkommen mit denen des großen Lagers übereinstimmen, was mein sehnlichster Wunsch war, weil man dann wohl mit ziemlicher Sicherkeit auf das Alter des Kieselgurlagers hätte schließen können. Im besonderen tritt der *Campylodiscus Clypeus* nur mehr vereinzelt auf. Aus der Tatsache, daß er zweifellos eine brackische Form ist, er aber anderseits in Probe 22 (einer ungefähr 2 dm mächtigen Kieselgurschicht im Norden der Kaiserquelle, davon 250 Schritte entfernt) mit vorherrschenden *Pinnularia*-Arten, *Anomoeoneis sculpta, Navicula* (*hungarica, limosa*), *Nitzschia spectabilis, Melosira crenulata* var. *ambigua* etc. in unmittelbarer Nähe einer CO_2-Quelle nur vereinzelt vorkommt, das große *Campylodiscus*-Lager aber 680 Schritte von der Kaiserquelle (und den anderen Quellen) entfernt ist, möchte ich schließen, daß er in stark CO_2-hältigen Wässern nicht so gut gedeihen kann, womit auch sein Vorkommen in dem Neusiedlersee übereinstimmen würde. Wenn auch leere Diatomeenschalen schon nach ein paar Stunden im Sooser Sumpfwasser vollständig zu Boden sinken, so muß man doch bei der Beurteilung der nach den gewöhnlichen Methoden aus dem Sumpfwasser angefertigten Präparaten vorsichtig sein, da er auch leicht — in den Moorgründen wird fortwährend gearbeitet — verweht sein kann. Seine Wohnungsgenossen, die herrlichen *Nitzschia* (*spectabilis, Kittlii*), die *Anomoeoneis*-Arten, *Navicula* (*cincta, peregrina, hungarica, Krockii*), *Melosira crenulata*, die Pinnularien, Synedren (*pulchella* und *affinis*) etc. gedeihen jedenfalls noch jetzt ausgezeichnet in einzelnen Sooser Sümpfen wie anno dazumal.

Im folgenden sollen die im I. Beitrag noch nicht angeführten Diatomeen besprochen werden.

Die Chlorentwicklung bei der HCl — HNO_3-Behandlung kann man besonders durch Zusatz von Alkohol einfach und energisch steigern.

Gezeichnet wurden alle Objekte mit dem Reichertschen Zeichenapparate in der Höhe des Objekttisches bei Auerlicht. Weil die Diatomeen erfahrungsgemäß stark variieren, halte ich das Zeichnen immer wieder für notwendig.

Literatur, wie schon im I. Beitrag angeführt, gut zusammengestellt bei Dr. J. Pantocsek (Bacillariae lacus Peisonis, Pozsony 1912, S. 9 ff.).

Cymbella gastroides Kg. (Bac. T. 6, 4 b, V. H. 2, 8, Schmidt, Atl. 9, 1—2 = *Cocconema asperum* E. = *Cymb. aspera* Cl. S. I, 175, Schönf., S. 138.) l = 16·5 μ, b = 28 μ. Streifen in 10 μ in der Mitte der Rückseite 6, am Ende 9. Punkte in 10 μ in der Mitte 10. Breite des Mittelfeldes = 11 μ. Häufig.

Scharfes Moor unter dem großen Kieselgurlager. Fig. 1, gez. Leitz, Oc. II, Obj. 8. Nach Meister finden sich in der Schweiz meist größere Formen (l. c., S. 180).

Es kommen auch Formen vor var. *truncata* (l = 100 μ, b = 24 μ, Dippel. S. 111, Fig. 28).

Cymbella (*Encyonema*) *ventricosa* Kg. (Schönf., S. 139, V. H. 3, 15, Schmidt, Atl. 10, 45—46 = *Encyonema ventricosum* Kg.) (passant à *E. Lunula* Ehrb.) l = 23 μ, b = 7 μ, 13 Streifen in 10 μ. Fig. 2, gez. Oc. IV, Imm. 1/12. Vereinzelt in einem neutral reagierenden *Utricularia*-Sumpfe zusammen mit *Amphora coffeaeformis* etc. Neu für die Soos.

Cymbella amphicephala Naeg. (Kg., Spec. Alg., S. 890, Schönf., S. 132, Meister, 31, 14.)

Fig. 3, l = 38 μ, b = 9 μ, 12 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In einem nicht sauer reagierenden *Utricularia*-Sumpfe, selten. Neu für die Soos.

Pinnularia nobilis Ehrb. f. *intermedia* (Dippel, S. 31, Fig. 52) mit allmählicher Verflachung der Endanschwellungen und sehr schmalem, aber deutlichem Längsband über die Rippen.

Fig. 4, l = 190 μ, b = 25 μ, Rippen 8 in 10 μ.

In einem ockerigen Abzugsgraben im Norden des Soosmoores zusammen mit *Pinn. major* f. *linearis* Cl.

Pinnularia Brebissonii Kg. V. H. 5, 7, f. *undulata* Hofm.

Es kommen Übergangsformen von *Pinn. Brebiss.* zu *appendiculata* (rechteckiges Wasserbecken hinter dem Sudwerk) vor. Rezent.

Fig. 6, l = 60 μ, b = 12·5 μ, Streifen in 10 μ = 10, gez. Oc. II, Imm. 1/12.

Die angeführte Varietät kommt unter zahlreichen typischen *P. Brebissonii* Kg. vor. (Forma ceteris partibus similis typicae *Pinn. Breb.* sed margine ter undulata apicibus cuneatis medio inflata. Nova varietas.

Pinnularia Brebissonii var. *diminuta* Grun. V. H. 5, 8.

Achsenfeld kleiner als ein Drittel der Schalenbreite. Raphe deutlich gekrümmt, Mittelknoten exzentrisch.

Fig. 10, l = 17 μ, b = 4 μ, 12 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Auffällig kleine Form in einem *Utricularia*-Sumpfe. Praep. 1 (1).

Pinnularia bicapitata Lagerst. var. *hybrida* Grun. (V. H. 6, 9, se rapproche du *Nav. subcapitata.*)

Fig. 7, l = 38 μ, b = 7 μ. Rippen in 10 μ = 10, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Ockeriger Moorgraben (West-Ost ziehend) am Nordende der Soos-Moore.

Pinnularia bicapitata Lag. var. *hybrida* Grun. V. H. 6, 9. Hinsichtlich der sicher angedeuteten dreiwelligen Ränder etc. hieher gehörig, aber hinsichtlich der Größe eine Übergangsform zu *P. appendiculata* Cl. bildend.

Es kommen ja auch bei *Anomoeoneis sculpta* viermal größere Formen vor.

Fig. 8, l = 80 μ, b = 9 μ, Rippen in 10 μ = 10, gez. Oc. II, Imm. 1/12.

Fundort wie bei vorausgehender Form und in einem *Utricularia*-Sumpfe, wo aber die dreiwelligen Ränder noch stärker hervortreten.

Pinnularia Termes (E.) var. *stauroneiformis.* (V. H. 6, 12. 13. Schmidt, Atl. 45, 71.)

Fig. 9a, l = 51 μ, b = 10 μ, Rippen in 10 μ = 11, Oc. II, Imm. 1/12.

In einem Ockermoraste um den gedeckten Säuerling herum — jedenfalls unter ganz exzeptionellen Bedingungen — im Norden der Soos dominierend mit zahlreich vorkommenden *Achnantes lanceolata* Grun.

In genanntem Fundorte auch eine hieher gehörige Form mit fast parallelen Rändern.

Fig. 9b, l = 42 μ, b = 9·5 μ, Rippen in 10 μ = 10, gez. Oc. II, Imm. 1/12. Neu für die Soos.

Pinnularia appendiculata var. *Budensis* Grun. (V. H. 6, 28.)

Fig. 11, l = 33 μ, b = 6 μ, Rippen in 10 μ = 18, gez. Oc. II, Imm. 1/12.

Ockeriger Moorgraben. Neu für die Soos. Es ist eine Kieselalge, die mit *Nav. globiceps* Greg. große Ähnlichkeit hat, aber wegen der deutlichen Umbiegung der Rapheenden gehört sie wohl sicher hieher.

Pinnularia molaris Cl. (Cl., S. II, p. 74, V. H. 6, 19.)

Fig. 12, l = 36 μ, b = 8 μ, Streifen in 10 μ = 18.

Grunow (Verh. 1863, p. 149): „Gewissermaßen eine in allen Teilen kleinere *Nav. Brebissonii* mit fast doppelt so zarter Streifung", gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In einem ockerigen Abzugsgraben im Norden der Soos. Sie kommt auch am Südufer des lacus Peisonis vor. Grunow, September 1857. Neu für die Soos.

Pinnularia borealis Ehrb. (Kg., Bac., S. 96, V. H. 6, 3, Schmidt, Atl. 45, 15—21, Meister, S. 158.)

Fig. 25, l = 34 μ, b = 9 μ, 5 Rippen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In einem nicht sauer reagierenden *Utricularia*-Sumpfe. Präparat 3 (2), Koordinaten 0·9 und 7·8. Sehr selten und neu für die Soos.

Pinnularia gracillima Greg. (V. H. 6, 24, Schönf., S. 100.)

Streifen (19 in 10 μ) schwach gegen die Mitte und die Endknoten strahlend.

Fig 7a, l = 26 μ, b = 5 μ. Präp. M. L. 1. Koord. 11·6/11·8. In einem ockerigen Moorabzugsgraben im Norden der Soos. Neu für die Soos.

Navicula bacilliformis Grun. (Dippel, S. 71, Fig. 151.)

Streifen bogig strahlend. Mit Komp. Oc. XII und Imm. 1/12 konnte ich absolut keine seitliche Umbiegung der Endknoten, wohl aber eine Verdickung konstatieren. Punktierung der Streifen war nicht bemerkbar.

Fig. 13, l = 30 μ, b = 8 μ, 20 Streifen in 10 μ gegen die Mitte der Schalen zu gemessen. Öfter in einem ockerigen Abzugsmoorgraben im Norden der Soos zusammen mit *Nav. hungarica*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Pinnularia*- und *Anomoeoneis*-Arten etc. Neu für die Soos.

Navicula pusilla W. Sm. (Brit. Diat. 17, 145 = *Nav. gastroides* Greg. = *Nav. tumida* Grun. var. *genuina* Grun. Verhandl. 1860, p. 537, Cl. Syn. II, p. 41.)

Fig. 19, l = 48 μ, b = 22 μ, 12 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In den Sümpfen westlich von der Kaiserquelle und auch im Kieselgurlager beim Rainstein vorkommend. Neu für die Soos. Kommt auch nach Grun., l. c., im Neusiedler See vor.

Navicula atomoides Grun. (V. H. 14, 11.)

Fig. 16, l = 13 μ, b = 6 μ, 18 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Sümpfe westlich von der Kaiserquelle. Neu für die Soos.

Navicula peregrina-cincta-Reihe.

Fig. 5a—5g möchte ich als Übergangsformen auffassen, weil sie in demselben Medium (viereckiges Wasserbecken hinter dem Sudwerke und ockeriger Abzugsmoorgraben im Norden der Soos) vorkommen, durch alle Übergänge verbunden und auch bei den kleineren Formen die Querstrichlein manchmal deutlich sichtbar sind. Es wird beim Bestimmen unendlich schwer, sicher zu sagen, welche Form vorliegt, zumal da die Länge der Streifen in der Mitte der Schale außerordentlich veränderlich ist und die Größe wie auch sonst bei Diatomeen sehr variiert.

Fig. 5a, typische *Nav. peregrina* Kg., l = 62 μ, b = 15 μ, 8 Streifen in 10 μ.

Fig. 5b, l = 37·5 μ, b = 7 μ, 14 Streifen in 10 μ, eigentlich eine Zwischenform zwischen *Nav. Cari* E. und *Nav. gracilis* Kg. Grun. Fig. 5b', l = 36·5 μ, b = 6·5 μ, 12 Streifen in 10 μ. V. H. 7, 10. 2. Zwischenform *peregrina-gracilis*.

Fig. 5c, l = 45 μ, b = 7·5 μ, 11 Streifen in 10 μ = *Nav. gracilis* Kg. Grun.

Fig. 5d, l = 30 μ, b = 6 μ, 12 Streifen in 10 μ = *Nav. digito-radiata* (Greg.).

Fig. 5e, l = 37 μ, b = 7·5 μ, 12 Streifen in 10 μ. *Nav. gracilis*. V. H. 7, 7. 10.

Fig. 5f, l = 20 μ, b = 5 μ, 13 Streifen in 10 μ. *Nav. cincta* var. *Heufleri*. V. H. 7, 12. 15.

Fig. 5g, *Navicula peregrina* forma *parva parallela* Hofm. Der ganze Habitus dieser neuen Varietät (valva cuneata cum marginibus parallelis [33 μ longa, 7 μ lata, 13 striae] media parte breviores arcuato radiantes versus apices parallelae convergentes) stellt diese Alge in die *peregrina-cincta*-Reihe. Zweimal in einem Sammelpräparat mit *Navicula* (*peregrina*, *rhynchocephala*), *Amphora* (*coffeaeformis*, *commutata*), *Synedra* (*pulchella*, *affinis*), *Rhopalodia gibberula*, *Anomoeoneis sculpta* etc. bemerkt. Präp. 3 vom viereckigen Wasserbecken gleich hinter dem Sudwerk.

Figuren a—g gez. mit Oc. IV und Imm. 1/12.

Navicula anglica var. *subsalina* Grun. (V. H. 8, 31.)

In der Mitte sind die Streifen nur am Rande der Schale deutlich sichtbar, verschwimmen aber gegen das Mittelfeld hin.

Fig. 17, l = 18 μ, b = 7 μ, 18 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In dem Ockersumpfe südlich von der Kaiserquelle vereinzelt unter der dominierenden *Nitzschia Palea*. Neu für die Soos.

Navicula peregrina var. *menisculus* Schum. (V. H. 8, 21. 22, Schönf., S. 91.)

Diese Alge kommt im Kieselgurlager beim Rainstein zusammen mit *Nav. peregrina* vor und ist gewiß nahe mit *Nav. anglica* var. *subsalina* Grun. (V. H. 8, 31) verwandt.

Fig. 18, l = 23·5 μ, b = 8 μ, 11 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Neu für die Soos.

Navicula Scutum V. H. (V. H. 11, 14, Cl. Syn. I, p. 133, Dippel, S. 53, Fig. 113.)

Fig. 26, T. IX, l = 30 (34) μ, b = 11 μ, 16 Streifen in 10 μ, Oc. IV, Imm. 1/12.

Neu für die Soos in einem salzigen Wassertümpel rechts vom Wege nach Katharinadorf zusammen mit *Nitzschia debilis* Grun. Auffallenderweise ist eine Schale länger, was aber auch eine Figur bei V. H. 11, 22 anzudeuten scheint. Präp. *, 4./IX. 1913.

Navicula pygmaea Kg. (V. H. 10, 7.)

Fig. 27, T. IX, l = 20 μ, b = 8 μ. Streifen nicht nachweisbar, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Sehr selten. Lebend in den Sümpfen westlich von der Kaiserquelle. Präp. a. 3.

Navicula amphigomphus Ehrb. (Am. 1843, S. 129, T. III, I. 8.) = *Neidium amphigomphus* Pfitzer (Kg., Bac. 28, 40—41, Schmidt, Atl. 49, 32—34, V. H. 13, 2, Cl. I, p. 69.) Die Rapheenden sind in der Mitte bei dem gezeichneten Exemplare nicht aufgebogen.

Die Streifen strahlen unbedingt in der Mitte beiderseitig zum Zentralknoten.

Fig. 24, T. IX, l = 66 μ, b = 16 μ, 16 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12. Präp. a, Koordinaten 25·7, 11·4.

Sehr selten in einem ockerigen Abzugsmoorgraben im Norden der Soos. Neu für die Soos.

Navicula (*Frustulia*) *styriaca* Grun. (V. H. 17, 7.)

Fig. 15, T. VIII, l = 25 μ, b = 7 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Streifen sind keine sichtbar. Die Rapheenden in der Mitte sind voneinander fast um $^1/_2$ der Schalenbreite entfernt. Fünf lichtere Streifen, ungefähr mit dem Schalenrande gleichlaufend, sind in jeder Schalenhälfte bemerkbar. Sehr selten in einem *Utricularia*-Sumpfe (Präp. 2) mit *Amphora coffeaeformis*, *Anomoeoneis sculpta*, *Navicula* (*interrupta*, *peregrina*), *Synedra pulchella* u. *affinis* etc.

Stauroneis Legumen E. (V. H. 4, 11, Dipp., S. 86.)

Fig. 19, T. VIII, l = 26 μ, b = 5 μ, gegen 28 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Selten in einem Ockersumpfe südlich von der Kaiserquelle unter *Nitzschia Palea* (dominierend) mit *Navicula* (*rhynchocephala*, *peregrina*, *cincta*, *Krockii*), *Amphora coffeaeformis*, *Pinnularia Brebissonii*, *Nitzschia Kittlii* etc. Im NW des Kieselgurlagers tritt diese Kieselalge in den oberen Schichten häufig auf.

Stauroneis anceps Ehrb. (Amer., S. 134, T. II, I, Fig. 18, Dippel, S. 84, Fig. 178b)

Die Schalenhälften sind nicht gleich breit, Perlen in den Streifen nicht sichtbar. Ränder der Schale schwach dreiwellig, dadurch einen Übergang zu *Staur. Legumen* Kg. andeutend.

Fig. 20, l = 44 μ, b = 10 μ, 22 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Selten in einem *Utricularia*-Sumpfe zusammen mit *Cymbella amphicephala* Naeg.

Caloneis silicula Cl. var. *bicuneata* Meister (S. 115, Cl. Syn. I, p. 51 = *Navicua silicula* E. (Am., p. 131) = *Nav. limosa* Kg. (Bac., p. 101), Grun. (Verh. 1860, S. 545 var. δ.)

Fig. 14, T. VIII, l = 18 μ, b = 6 μ, 20 Streifen in 10 μ, Oc. IV, Imm. 1/12.

Die Rapheenden sind in der Mitte etwas nach rechts verbogen. Bei scharfer Einstellung der Mittelarea verschwinden die beiden Mittelrippen mehr oder weniger zu beiden Seiten des Mittelfeldes.

Präp. a. 2 aus den Sümpfen westlich von der Kaiserquelle.

Gomphonema parvulum Kg. var. *lanceolatum* (V. H. 25, 10, Dippel, S. 99).

Fig. 22, l = 23 μ, b = 5·5 μ, 14 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Häufig mit *Synedra affinis* (sehr wenig), *Campylodiscus Clypeus* (wenig), *Achnanthes lanceolata* etc. in einem *Utricularia*-Sumpfe der Soos. Der einzelne Punkt ist bei manchen Exemplaren fast kaum sichtbar. Neu für die Soos.

Gomphonema exiguum Kg. (V. H. 25, 35. 39.)

Fig. 23, l = 15·25 μ, b = 5 μ, 17 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In einem ockerigen Abzugsmoorgraben im Norden der Soos vereinzelt.

Präp. M. L. a, Koord. 19·6, 8·7. Neu für die Soos.

Fragilaria virescens Ralfs var. *subsalina*. (V. H. 44, 1. 2. 5.)

Fig. 21, l = 18·5 μ, b = 4 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Im scharfen Moor unter dem großen Kieselgurlager, aber auch sonst in der Soos verbreitet.

Fragilaria virescens var. *subsalina* Grun. (V. H. 44, 5.)
l = 11 μ, b = 3 μ, 19 Streifen in 10 μ.
Häufig in den Sümpfen westlich von der Kaiserquelle.

Fragilaria construens var. *venter Harris County* (V. H. 45, 26).
Fig. 21 a, l = 12·5 μ, b = 5 μ, 18 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12. Präp. * 1 (1). Koord. 46·6/2·6.
Kommt selten vor mit *Frag. elliptica*, *Campylodiscus Clypeus*, *Anomoeoneis sculpta*, *Nitzschia Kittlii* etc. Neu für die Soos.

Fragilaria intermedia Grun. (V. H. 45, 11.)
Fig. 21 b, l = 8 μ, b = 4·5 μ, 12 Streifen in 10 μ, gez. Oc. II, Imm. 1/12.
In einem Ockersumpfe südlich von der Kaiserquelle.
Fig. 21 c auch wohl hieher zu rechnen, gez. Oc. II, Imm. 1/12. Fundort gleich wie bei 21 b.

Achnanthes subsessilis Ehr. (V. H. 26, 23.) Untere Valva.
Fig. 28, l = 52 μ, b = 10 μ, 10 Streifen in 10 μ.
In den Sümpfen westlich von der Kaiserquelle und auch sonst, aber selten.
Gez. Oc. II, Imm. 1/12.

Achnanthes Biasolettiana Grun. (V. H. 27, 27) valve inférieure.
Die zwei Mittelstreifen sind etwas verschwommen.
Fig. 29, l = 12 μ, b = 6·5 μ, 20 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.
Vereinzelt in einem *Utricularia*-Sumpfe. Neu für die Soos.

Achnanthes Biasolettiana Grun. (V. H. 27, 27.)
Fig. 29 a, l = 13 μ, b = 4 μ, 20 Streifen in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.
Präp. ∞ 1 (2). Ockersumpf rechts vom Wege nach Katharinadorf. Zusammen mit *Fragilaria elliptica* (Schum.), *Eunotia* etc.

Eunotia lunaris var. *capitata* Grun. (V. H. 35, 3. 4.)
Fig. 30, l = 72 μ, b = 5 μ, 11 Streifen in 10 μ, gez. Oc. II, Imm. 1/12.
Häufig in einem ockerigen Abzugsmoorgraben im Norden der Soos.

Denticula (*elegans*) *Kittoniana* Grun. (V. H. 49, 20. 21.)
Fig. 31 a, l = 48 μ, b = 7 μ, Streifen in 10 μ = 19. Präp. x 2. Oc. II, Imm. 1/12.
Selten in den Sümpfen westlich von der Kaiserquelle (a) und in einem rechteckigen Wasserbecken gleich hinter dem Sudwerk (b).
Fig. 31 b, l = 37 μ, b = 11 μ, Streifen in 10 μ = 20. Oc. IV, Imm. 1/12.
Neu für die Soos.

Rhopalodia ventricosa O. M. = *Epithemia ventricosa* Kg. (Bac. 30, 9), V. H. 32, 4—5, *Epithemia gibba* var. *ventricosa* Grun., Peragallo (77, 2. 3).
Fig. 32, l = 54 μ, b = 21 μ, 14 Rippen (außen) in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.
In einem neutral reagierenden *Utricularia*-Sumpfe mit *Amphora coffeaeformis*, *Achnanthes lanceolata* Grun. etc. Neu für die Soos.

Während ich in den sauer reagierenden Sümpfen *Rhop. gibberula* var. *producta* f β. O. M. oft angetroffen habe, war dies für *Rhop. ventricosum* nicht der Fall, was jedenfalls charakteristisch ist.

Nitzschia curvula E. (V. H. 66, 6. 7, Hustedt, Süßwasser-Diat. Deutschl. 9, 15.)

Fig. 33, l = 120 μ, b = 4 μ, 8 Kielpunkte in 10 μ, gez. Oc. II, Imm. 1/12.

Häufig in einem *Utricularia*-Sumpfe zusammen mit *Anomoeoneis sculpta*, *Synedra pulchella* und *affinis*, *Pinnularia* (*major* und f. *linearis*), *Melosira crenulata* var. *ambigua*.

Nitzschia thermalis Grun. (V. H. 59, 20. 21.)

Fig. 34a, l = 54 μ, b = 6 μ, 8 Kielpunkte und 26 Streifen in 10 μ.

Fig. 34b, l = 50 μ, b = 5 μ, 8 Kielpunkte und 28 Streifen in 10 μ, beide gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Häufig im Kieselgurlager beim Rainstein.

Nitzschia vermicularis (Kg.) Hantz. (V. H. 64, 1.)

Fig. 35, l = 84 μ, b = 6 μ, 10 Kielpunkte in 10 μ, gez. Oc. II, Imm. 1/12.

In einem Tümpel rechts vom Wege nach Katharinadorf (Präp. * 4/9) mit *Cyclotella Meneghiniana*, *Eunotia lunaris*, *Navicula bacilliformis*, *Campylodiscus Clypeus*, *Amphora libyca*, *Navicula hungarica* etc. Neu für die Soos.

Nitzschia Palea Grun. (V. H. 69, 31.)

Fig. 36a, l = 29 μ, b = 4 μ, 9 Kielpunkte in 10 μ:
Fig. 36b, l = 18 μ, b = 4 μ, 8 Kielpunkte in 10 μ;
Fig. 36c, l = 35 μ, b = 4 μ, 12 Kielpunkte in 10 μ;
alle drei gez. mit Oc. IV und Imm. 1/12.

Die Streifung ist überaus zart und mit meinen optischen Hilfsmitteln nicht auflösbar. Diese Algen — aus einem Ockersumpfe im Süden der Kaiserquelle stammend — kommen dominierend in einem freie H_2SO_4 enthaltenden Wasser vor, was wohl sehr interessant ist und die überaus große Anpassungsfähigkeit dieser Algen zeigt. Meist zeigen sie einen grünbräunlichen Farbenton, besonders wenn sie älter werden; sie haben aber auch dann noch aktive Bewegung.

Nitzschia obtusa W. Sm. (Brit. Diat. XIII, 109, V. H. 67, 2 [le pseudonodule médiant très apparent], Grun. [Öst. Diat. 1862, II, S. 571.])

Fig. 37, l = 46 μ, b = 9 μ, 9—10 Kielpunkte in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Öfter in einem Ockersumpfe südlich von der Kaiserquelle.

Nitzschia Sigma, V. H. 66, 8, 9.

Fig. 38, l = 39·5 μ, b = 4 μ, 12 Kielpunkte in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In einem ockerigen Abzugsmoorgraben im Norden der Soos.

Nitzschia Palea var. *fonticola* Grun. (V. H. 69, 15—19.)

Fig. 39, l = 14·5 μ, b = 4 μ, 13 Kielpunkte in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Im scharfen Moor unter dem großen Kieselgurlager öfter.

46. *Nitzschia debilis* (Arnott) Grun. (V. H. 57, 19. 20.)

Fig. 40, l = 18 μ, b = $8^3/_4$ μ, Präp. *, Koord. 24·5/6·6, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

In einer Mofettenlacke rechts vom Wege nach Katharinadorf mit *Nitzschia* (*vitrea*, *Kittlii*), *Synedra affinis* etc. Sehr selten und neu für die Soos.

Nitzschia communis Rbh. (V. H. 69, 32.)

Fig. 41, l = 16 μ, b = 5·25 μ, 10 Kielpunkte in 10 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Häufig auch mit *Fragilaria virescens* im Kieselgurlager beim Rainstein.

Nitzschia distans Grun. (V. H. 62, 18. 10.)

Fig. 42, l = 107 μ, b = 12 μ.

Vorkommen wie vorige Alge. Präp. * (1), Koord. 23·3/7·6. Selten. Neu für die Soos.

Nitzschia commutata Grun. (V. H. 59, 13. 14, Perag. Diat. mar. 70, 31.)

Fig. 43, l = 88 μ, b = 14 μ, 10 Kielpunkte und 20 Streifen in 10 μ.

Öfter vorkommend mit *Synedra* (*pulchella* und *affinis*) und besonders mit *Amphiprora paludosa*.

Hantschia amphioxys var. *vivax* Grun. (V. H. 56, 6, Dippel, S. 134, Fig. 295.)

Fig. 44, l = 72 μ, b = 8 μ, 16 Streifen in 10 μ, gez. Oc. II, Imm. 1/12.

In einem ockerigen Abzugsgraben im Norden des Soosmoores zusammen mit *Anomoeoneis sculpta*, *Navicula* (*cincta*, *hungarica*, *limosa*), *Pinnularia Brebissonii*, *Amphora commutata*, *Campylodiscus Clypeus*, *Melosira crenulata* var. *ambigua* etc.

Surirella salina W. Sm. (Brit. Diat. 9, 71, Perag. 67, 19, V. H. 73, 15.)

Fig. 45, l = 31·5 μ, b = 13 μ, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Ist nur eine Varietät von *S. ovata*. Öfter im Kieselgurlager beim Rainstein mit *Navicula* (*hungarica*, *cincta*, *elliptica*, *tumida*), *Amphora commutata*, *Cymbella gastroides* etc.

Stephanodiscus Astraea Grun. (V. H. 95, 7. 9.)

Das Mittelfeld ist konvex. Vereinzelt in dem rechteckigen Wasserbecken gleich hinter dem Sudwerke.

Fig. 46, d = 21 μ, 8 Streifen in 10 μ am Rande gemessen, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Neu für die Soos.

Cyclotella Meneghiniana Kg. (V. H. 94, 11.)

Fig. 47, d = 13·5—18 μ (ungefähr). Es kommen auch schön kreisrunde Exemplare vor, gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Im scharfen Moor unter dem großen Kieselgurlager, öfter. Präp. Θ, Koord. 24·7/12·5.

Melosira crenulata var. *ambigua* Grun. (V. H. 88, 12—15.)

Fig. 48a, l = 8 μ, b = 10 μ.

Im scharfen Moor unter dem großen Kieselgurlager. Präp. 2.

Fig. 48b, d = 9 μ. Es kommen auch größere Formen vor mit 36 Zacken. Gez. Oc. IV, Imm. 1/12.

Aus dem viereckigen Wasserbecken hinter dem Sudwerk (NW) geschöpftes Wasser (8. V. 1914, 8° C Luft, 10° C Wasser, sauer reagierend) zeigt dominierend *Navicula rhynchocephala* und dazu häufig *Nitzschia acicularis* W. Sm. (bis 8 μ breit und 120 μ und darüber lang). Neu für die Soos. V. H. 70, 6. 9.

Sonderbare *Carnegia*-ähnliche (Pantocsek, Lac. Peisonis, S. 42) Gebilde sind Fig. 49 (Länge ohne Stacheln, aber mit Mundbesatz $= 20\ \mu$, $b = 15\ \mu$ ohne Stacheln) im Kieselgurlager beim Rainstein, aber auch sonst öfter und Fig. 50 (*Trachelomonas*? $d = 10\ \mu$), beide gez. Oc. IV, Imm. 1/12 mit *Navicula limosa* in einem *Utricularia*-Sumpfe. Hieher gehörig Fig. 51, T. VIII, $l = 14\ \mu$ (ganz), $b = 7{\cdot}5\ \mu$ und Fig. 52, $l = 12\ \mu$, $b = 9\ \mu$, Oc. IV, Imm. 1/12.

Diese Skelette finden sich in allen Kieselgurschichten und in allen Sümpfen, auch in dem neutral reagierenden *Utricularia*-Sumpfe immer wieder; trotz vieler Bemühung kann ich diese Gebilde nicht mit Sicherheit deuten, aber für Bacillarien halte ich sie nicht; lebend sind sie (Fig. 49) grün gefärbt.

Wenn ich meine Untersuchungen über die Sümpfe in dem Soosmoor überschaue, so möchte ich zuerst konstatieren, daß alle Sümpfe salzig sind. Neutral reagieren die *Utricularia*-Sümpfe, die auch in charakteristischer Weise *Rhopalodia ventricosa* O. M., *Cymbella* (*ventricosa* Kg., *amphicephala* Naeg.) etc. zeigen.

Für die ockerigen Schichten ist das Vorkommen von *Navicula* (*interrupta*, *limosa*, *elliptica*, *tumida*), *Achnanthes subsessilis* etc. bezeichnend.

Der Vivianit ($Fe_3\,P_2\,O_8 + 8\,H_2\,O$) ist ärmer an Kieselalgen, aber auch hier haben sich *Nitzschia* (*Kittlii*, *vitrea*, *amphibia*), *Navicula* (*peregrina*, *Krockii*, *rhynchocephala*), *Anomoeoneis sculpta*, *Pinnularia* (*viridis*, *Brebissonii*, *molaris*), *Amphora* (*coffeaeformis* und *libyca*), *Synedra affinis* und *pulchella*, *Gomphonema subclavatum* var. *montanum*, *Melosira crenulata* var. *ambigua*, *Carnegia*-Skelette behauptet; *Campylodiscus Clypeus*, *Pinnularia major*, *Navicula elliptica*, *Rhopalodia gibberula*, *Nitzschia spectabilis* konnten nur in einzelnen Stücken nachgewiesen werden. Sonst finden sich im Vivianit, der hier südlich von der Kaiserquelle ansteht, reichlich Reste höherer Pflanzen.

Beachtenswert scheint es mir, daß im Gegensatz zum Neusiedlersee in der Soos Pleurosigmen fehlen.

Für die Moorsümpfe westlich von der Kaiserquelle ist das Auftreten von *Denticula Kittoniana* und der meist faßförmigen Trommeln von *Melosira crenulata* var. *ambigua*, von *Fragilaria virescens*, Gomphonemen bemerkenswert.

In der Anpassungsfähigkeit an sauere, freie $H_2\,SO_4$ enthaltende Sümpfe hat es wohl *Nitzschia Palea* mit am weitesten gebracht. Zur Kontrolle, ob wirklich *Nitzschia Palea* in Sumpfwasser mit freier Säuere leben kann, wurde dieses mit 5 cm^3 $^1/_{10}$ Norm. Sodalösung neutralisiert, dann wurden $H\,Cl$ und $H_2\,SO_4$ zugefügt. Die so beschickten Eprouvetten wurden im Fenster meines Naturalienkabinetts aufgestellt und manchmal etwas geschüttelt.

Nr.	Versuchsbeginn	zugesetzt	beobachtet
1	20. April 1914	5 cm^3 H Cl $^1/_{10}$ Norm.	16. V.: lebend, deutlich aktive Bewegung.
2	„	10 „ „ „ „	16. V.: anscheinend noch lebend
3	„	5 „ H_2SO_4 „ „	16. V.: sicher aktive Bewegung zeigend
4	„	10 „ „ „ „	16. V.: sicher aktive Bewegung zeigend

Versuch Nr. 1 und 4 mit den ungefähr dem natürlichen Sumpfwasser ähnlichen Teilbedingungen zeigen die *Nitzschia Palea* absolut sicher mit deutlicher, ruckweiser Bewegung, also lebend mit einem grünlichen Farbenton; ebenso vegetiert diese Diatomee gut in dem neutralisierten Sumpfwasser und ist auch da ähnlich gefärbt, während der Moosvorkeim hier ein anderes Grün zeigt als im saueren Wasser.

Daß manche Kieselalgen auch sehr lange Lichtmangel vertragen, beweist *Navicula hungarica*, die, obwohl über zwei Monate im Dunklen aufbewahrt, noch deutlich aktive Bewegung zeigte, also noch lebend war.

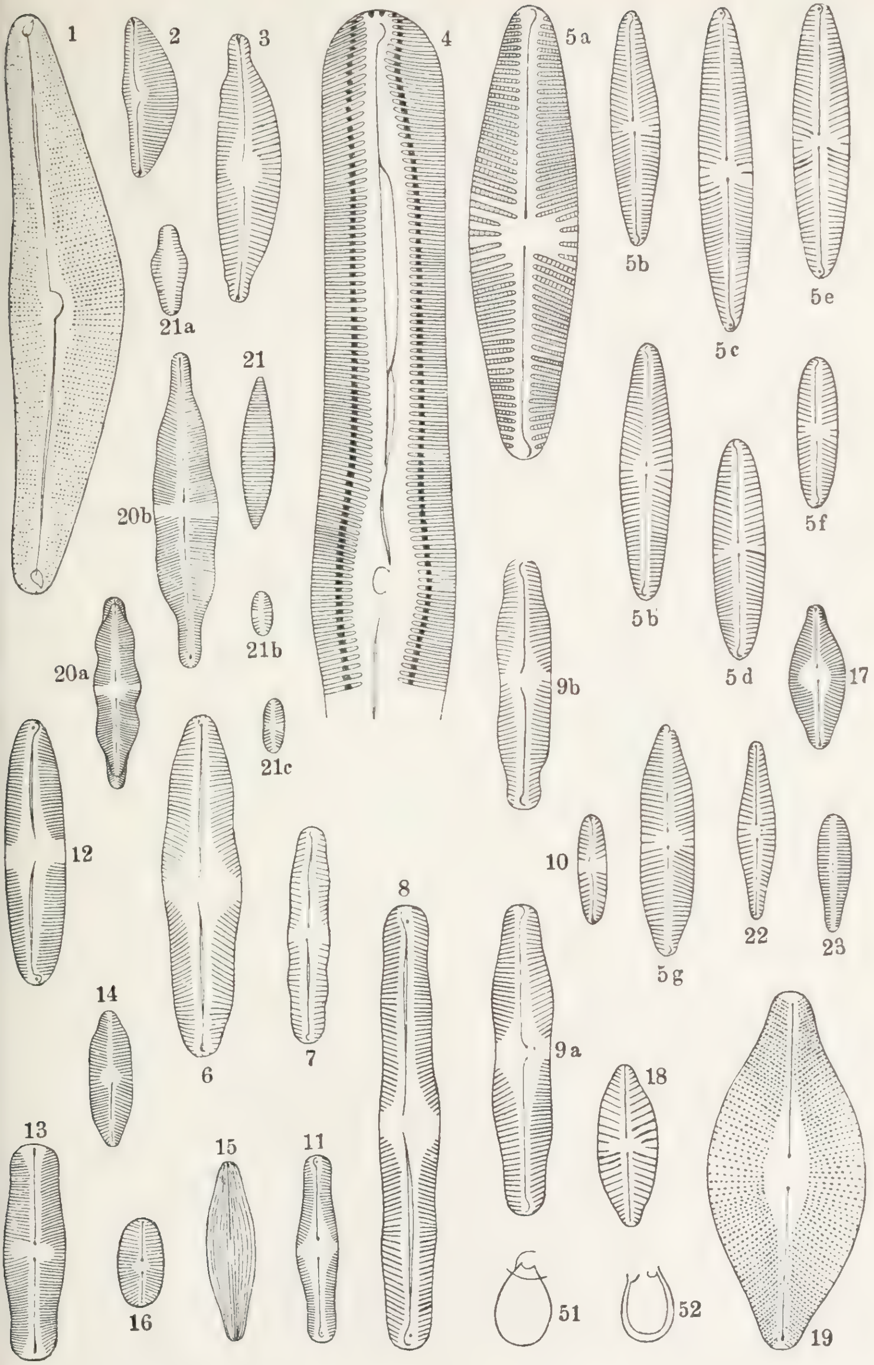
Für das große Kieselgurlager folgt aus meinen Untersuchungen, daß es sich sicher in salzigem, sauer reagierendem Wasser gebildet hat.

Erklärung der Tafeln VIII und IX.

Fig.-Nr.		lang	breit	Streifen	gez. Oc. u. Obj.	
		in μ		in 10 μ		
1.	*Cymbella gastroides* Kg.	165	28	6—9	II.	8
2.	„ *ventricosa* Kg.	23	7	13	IV.	1/12
3.	„ *amphicephala* Naeg.	38	9	12	„	„
4.	*Pinnularia nobilis* E. var. *intermedia*	190	25	8	II.	„
6.	*Pinn. Brebissonii* f. *undulata* Hofm. nova forma	60	12·5	10	„	„
10.	*Pinn. Brebissonii* var. *diminuta* Grun.	17	4	12	IV.	„
7.	*Pinn. bicapitata* Lag. var. *hybrida* Grun.	38	7	10	„	„
8.	*Pinn. bicapitata* var. *hybrida* Grun .	80	9	10	II.	„
9 a.	*Pinn. Termes* (E.) var. *stauroneiformis*	51	10	11	„	„
9 b.	„ „ „ „ „	42	9·5	10	„	„
11.	*Pinn. appendiculata* var. *Budensis* Grun.	33	6	18	„	„
12.	*Pinn. molaris* Cl.	36	8	18	IV.	„
25.	*Pinn. borealis* E.	34	9	5	„	„
13.	*Navicula bacilliformis* Grun.	30	8	20	„	„
19.	*Nav. pusilla* W. Sm.	48	22	12	„	„
16.	*Nav. atomoides* Grun.	13	6	18	„	„
5(a—f)	*Nav. peregrina - cincta*-Reihe. *α*. typ. *N. peregrina*	62	15	8	„	„
5 b.	Zwischenform (*N. Cari* E. und *gracilis* Kg.	37·5	7	14	„	„
5 b′.	*Nav. peregrina-gracilis*.	36·5	6·5	12	„	„
5 c.	*Nav. gracilis* Kg.	45	7·5	11	„	„

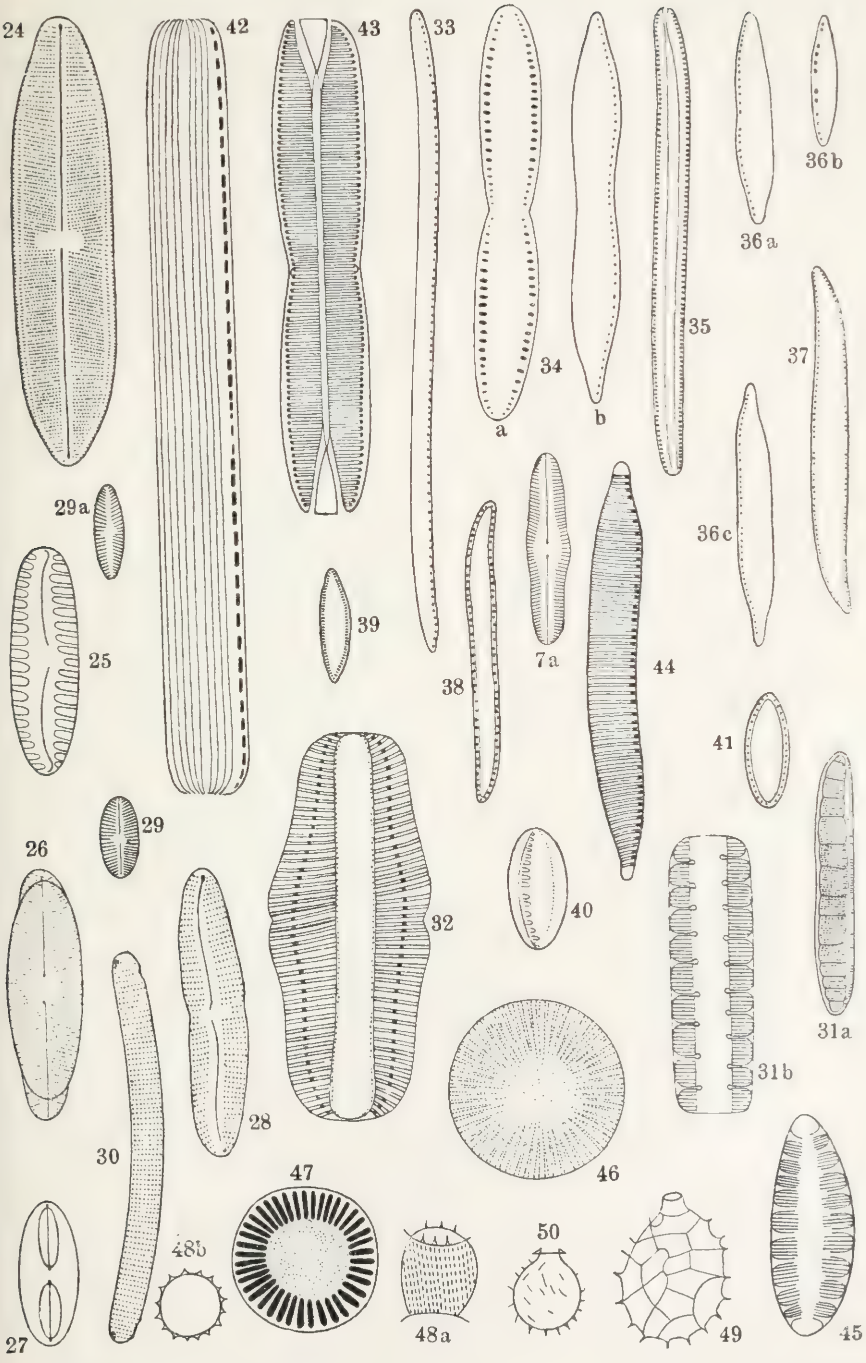
Fig.-Nr.		lang	breit	Streifen	gez. Oc.	u. Obj.
		in μ		in 10 μ		
5 d.	*Nav. digitoradiata* (Greg.)	30	6	—	IV.	„
5 e.	*Nav. gracilis* Kg. Grun.	37	7·5	12	„	„
5 f.	*Nav. cincta* var. *Heufleri*	20	5	13	„	„
5 g.	*N. peregrina* f. *parva parallela* Hofm. nova varietas	33	7	13	„	„
17.	*Nav. anglica* var. *subsalina*	18	7	18	„	„
18.	*Nav. peregrina* var. *menisculus* Schum.	23 5	8	11	„	„
26.	*Nav. Scutum* Schum.?	30—34	11	16	„	„
27.	*Nav. pygmaea* Kg.	20	8	—	„	„
24.	*Nav. amphigomphus* E.	66	16	16	„	„
15.	*Nav. (Frustulia) styriaca* Grun.	25	7	—	„	„
20 a.	*Stauroneis Legumen* E.	26	5	28	„	„
20 b.	*Stauroneis anceps* E.	44	10	22	„	„
14.	*Caloneis silicula* Cl. var. *bicuneata* Meister	18	6	20	„	„
22.	*Gomphonema parvulum* Kg. var. *lanceolata*	23	5·5	14	„	„
23.	*Gomph. exiguum* Kg.	15·25	5	17	„	„
21.	*Fragilaria virescens* Ralfs var. *subsalina*	18·5	4	22	„	„
21 a.	*Fragilaria construens* var. *venter* H. C.	12·5	5	18	„	„
21 b, c?	*Frag. intermedia* Grun.	8	4·5	12	II.	„
28.	*Achnanthes subsessilis* E. valva inf.	52	10	10	„	„
29.	*Achnanthes Biasolettiana* Grun. valva inf.	12	6 5	20	IV.	„
29 a.	*Achn. Biasol.* valva sup.	13	4	20	„	„
30.	*Eunotia lunaris* var. *capitata* Grun.	72	5	11	II.	„
31.	*Denticula Kittoniana* Grun. a	48	7	19	„	1/12
	b	37	11	20	IV.	„
32.	*Rhophalodia ventricosa* O. M.	54	21	14	„	„
33.	*Nitzschia curvula* E.	120	4	8 Kielp.	II.	„
34.	*Nit. thermalis* Grun. a	54	6	8 Kielp. u. 26(28) Streif.	IV.	„
	b	50	5			
35.	*Nit. vermicularis* Hantz	84	6	10 Kp.	II.	„
36.	*Nit. Palea* Grun. a	29	4	9 „	IV.	„
	b	18	4	8 „	„	„
	c	35	4	12 „	„	„
37.	*Nit. obtusa* W. Sm.	46	9	9—10 „	„	„
38.	*Nit. Sigma*	39 5	4	12 „	„	„
39.	*N. Palea* var. *fonticola*	14·5	4	13 „	„	„
40.	*Nit. debilis* Grun.	18	8 75	—	„	„
41.	*Nit. communis* Rbh.	16	5·25	10 „	„	„
42.	*Nit. distans* Grun.	107	12	—	„	„
43.	*Nit. commutata* Grun.	88	14	10 Kp. u. 20	II.	„
44.	*Hantschia amphioxys* var. *vivax*	72	8	16	„	„
45.	*Surirella salina* W. Sm.	31·5	13	—	IV.	„
46.	*Stephanodiscus Astraea* Grun.	d = 21	—	—	„	„
47.	*Cyclotella Meneghiniana* Kg.	d = 13	5—18	—	„	„
48.	*Melosira crenulata* var. *ambigua* Grun. a	8	10	—	„	„
	b	d = 9	—	--	„	„
49—52	*Carnegia*-ähnliche Gebilde		—	—	„	„

Hofmann K., Bacillarien der Soos. Tafel VIII.


1
2
3
4
5a
5b
5c
5e
21a
21
20b
21b
20a
21c
5b
5d
5f
17
9b
12
10
5g
22
23
6
7
8
9a
14
18
13
15
11
16
51
52
19

Österr. botan. Zeitschr., 1914. Autor del.

Hofmann K., Bacillarien der Soos. Tafel IX.


24
42
43
33
34
a
b
35
36 b
36 a
37
36 c
29 a
25
39
38
7 a
44
41
29
26
32
40
31 a
28
31 b
30
46
47
48 b
50
27
48 a
49
45

Österr. botan. Zeitschr., 1914. Autor del.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Übersicht der aus der Bukowina bekannten Arten der Gattung *Potentilla* L.

Von **Constantin Freih. v. Hormuzaki.**

(Mit 6 Textabbildungen.)

Als Vorarbeit für eine dem heutigen Stande der Systematik entsprechende Zusammenstellung der Bukowiner Flora wird es unerläßlich sein, gewisse Gattungen neuerdings selbständig zu bearbeiten und zunächst deren im Gebiete einheimische Arten, ohne Rücksicht auf bisherige literarische Angaben, festzustellen.

Dies wird insbesondere dann der Fall sein müssen, wenn infolge der Fortschritte der Systematik in den letzten 40 Jahren, d. h. seit dem Erscheinen des Pflanzenverzeichnisses von J. A. Knapp[1]), eine Deutung der betreffenden Literaturangaben einfach ausgeschlossen erscheint. Als Beispiel erwähne ich etwa die Gattung *Thymus* L.: man kann doch unmöglich die in der Bukowina zahlreich vertretenen Arten derselben nach floristischen Publikationen konstatieren, wenn zurzeit von deren Erscheinen dieselben entweder als Varietäten von *Th. serpyllum* L. betrachtet und meist ignoriert wurden, oder aber damals überhaupt noch nicht beschrieben waren. Dasselbe gilt etwa für die Gattungen *Euphrasia* und *Orobanche* und zum Teile für *Thalictrum*, *Dianthus*, *Cytisus*, *Centaurea* etc.; von den ganz schwierigen und kritischen, wie *Rosa*, *Rubus* etc., nicht zu reden, da diese in der Bukowina überhaupt fast gar nicht gesammelt wurden.

Die Gattung *Potentilla* gehört zwar nicht zu denjenigen, bei welchen die Abgrenzung der Arten einer solchen Umwälzung unterworfen war, wie bei den vorher erwähnten, sie ist aber in anderer Weise höchst interessant und nach veralteten literarischen Angaben kaum zu beurteilen, einesteils weil zahlreiche nahe verwandte Arten mitunter verschieden gedeutet wurden, daher Verwechslungen und Irrtümer nicht ausgeschlossen sind, anderseits ist diese Gattung überhaupt, und in der Bukowina insbesondere, durch zahlreiche interessante Varietäten und Formen einzelner Spezies vertreten, die in den bisherigen floristischen Publikationen gar keine Berücksichtigung fanden.

Daß ich gerade diese Gattung zu einer besonderen Bearbeitung wähle, hat überdies andere Gründe, die in einer günstigen Verkettung von Umständen gelegen sind, weil mir nämlich ein relativ reichhaltigeres Untersuchungsmaterial vorliegt, und zugleich eine sichere Bestimmung desselben ermöglicht wurde. Mit Hilfe der Monographie der Gattung *Potentilla* von Dr. Th. Wolf (Stuttgart 1908) kann bei gründlicher Behandlung jede Potentillenform, soferne sie darin beschrieben ist, sicher identifiziert werden; ich habe sodann die nach dem genannten Werke bestimmten Arten nachträglich im Jahre 1911 und 1913 im Wiener botanischen Institut verglichen, nachdem ich vorher den von Herrn Th. Wolf mit Recht anempfohlenen Weg eingeschlagen und stets ein einfaches Mikroskop zur Untersuchung verwendet hatte. Ich kann dabei nur bestätigen, daß sich insbesondere die Form des Griffels (auf welche sich das System Th. Wolfs hauptsächlich gründet) die Behaarungsverhältnisse, das Auftreten von Drüsen-, Stern- oder gekräuselten Haaren nur auf diese Weise sicher konstatieren lassen, und eine Unterscheidung mancher sonst nicht so nahe verwandter Arten (z. B. „*Aureae*“ gegenüber gewissen „*Chrysanthae*“ oder „*Collinae*“ gegenüber „*Argenteae*“) dadurch mit Sicherheit durchgeführt werden kann. Bei der nachfolgenden Besprechung der oben genannten Merkmale stütze ich mich stets auf eingehende mikroskopische Untersuchungen.

---

[1]) J. A. Knapp, Pflanzen Galiziens und der Bukowina, Wien 1872.

Da ich vor drei Jahren, am Beginne meiner Tätigkeit auf dem Gebiete der Potentillen, über gewisse variierende Formen dennoch zu keinem abschließenden Urteil gelangen konnte, sandte ich im Herbst 1911 eine Anzahl der interessantesten an Herrn Th. Wolf, welcher die besondere Freundlichkeit hatte, dieselben zu revidieren und teilweise mit schriftlichen Kommentaren zu versehen, wobei die Ergebnisse meiner Bestimmungen im wesentlichen bestätigt wurden, worauf ich später zurückkomme. Ich hätte gerne auch einzelne Arten der reichhaltigeren Ausbeute der Jahre 1912 und 1913 einer solchen Überprüfung vorgelegt, erfuhr aber, daß Herr Wolf leider krankheitshalber verhindert war, sich damit zu beschäftigen. Die in diesen zwei Jahren hinzugekommenen Arten und Varietäten ließen sich aber mit den angegebenen Hilfsmitteln in unzweideutiger Weise bestimmen, die wichtigsten habe ich, wie erwähnt, im Juli 1913 im Wiener botanischen Institut mit den von Th. Wolf revidierten Herbarexemplaren verglichen, außerdem wurde mir von dem genannten Institut im März dieses Jahres (1914) das gesamte Material einiger zum Vergleiche wichtiger Arten[1]) zugesendet, was selbstverständlich zur Lösung der schwierigsten Fragen wesentlich beitrug.

Was meine Auffassung des Speziesbegriffes anbelangt, eine Frage, die bei der Beurteilung von Potentillen sehr in Betracht kommt, so habe ich dieselbe in zwei Artikeln in der Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie[2]) behandelt und dabei eine einheitliche Definition für das gesamte Gebiet der Zoologie und Botanik befürwortet. Ich kann jetzt nur hinzufügen, daß eine besondere Rechtfertigung der damals von mir ausgesprochenen Ansichten an dieser Stelle überflüssig erscheint, da dieselben von botanischer Seite ohnehin niemals angefochten wurden. Es handelt sich hauptsächlich darum, daß Formen, welche nicht einmal einer Hybridation fähig sind, als besondere, biologisch scharf begrenzte „spezies“ aufzufassen sind. Wenn ich also in solchen Fällen die Zergliederung einer bis dahin angenommenen Spezies in mehrere anempfohlen hatte, so teile ich anderseits die Ansicht, welche von Herrn Wolf (Monographie, S. 34 ff) begründet wird, worin das entgegengesetzte Extrem, nämlich die allzu große Zersplitterung in zahlreiche, kaum spezifisch differenzierte Arten, nicht als berechtigt anerkannt werden konnte. Ich werde daher im speziellen Teile dem von Herrn Th. Wolf in seiner Monographie aufgestellten System folgen, einesteils weil dessen Auffassung des Artbegriffes meiner Ansicht entspricht, und weil man annehmen kann, daß der Verfasser einer Monographie, dem ein so reichhaltiges Material zur Verfügung steht, die Zusammengehörigkeit und Trennung der zu den einzelnen Spezies gehörigen Formen am besten zu beurteilen in der Lage ist.

---

[1]) Darunter insbesondere die „*Rivales*“ (*P. norvegica, intermedia, Kotschyana, desertorum, Wallichiana*), ferner *P. alpestris, P. thuringiaca, Gaudini*-Varietäten und andere.

[2]) Berlin, Jahrg. 1905, Bd. I (X), S. 155—169 und 1907, Bd. III (XII), S. 106 bis 114 und 144—147.

Es gibt aber in der Bukowina einzelne Varietäten, die mit den von Herrn Wolf beschriebenen nicht ganz übereinstimmen oder die Charaktere mehrerer Formen in sich vereinigen (z. B. *canescens* v. *poliodonta-lanuginosa* und andere, besonders bei den *Argenteae*, *Rectae* und *Chrysanthae*). Ich habe also im Sinne der Ausführungen Wolfs eine Benennung solcher unbedeutender Abänderungen gänzlich unterlassen. In mehreren Fällen konnte natürlich eine Neubenennung nicht umgangen werden, und das wird wohl immer der Fall sein, sobald bisher wenig durchforschte Gebiete gründlicher erschlossen werden. In einem Falle handelt es sich um eine höchst isolierte, zu den „*Rivales*“ zu zählende neue Art, im übrigen um Varietäten, die teilweise Herrn Th. Wolf selbst vorgelegen sind, welcher sich darüber nicht endgültig äußerte, da dieselben keiner der in der Monographie angeführten Formen eingereiht werden konnten. In einem so wenig erforschten Lande wie die Bukowina wird man bei einer systematischen Bearbeitung der Flora mit den bisher beschriebenen Arten und Varietäten eben nicht auskommen können. Wollte man alle hier einheimischen Formen durchaus bei diesen unterbringen, so würde man in den Fehler der ältesten Autoren verfallen und manche davon mit anderen, naheverwandten, aber doch verschiedenen identifizieren müssen. Dadurch würde jedenfalls kein richtiges Bild der hiesigen Florenverhältnisse gewonnen, indem eventuelle Schlüsse, die sich gerade aus dem Auftreten der spezifisch lokal differenzierten eigentümlichen Formen ergeben könnten, entfielen und der gesamte Florencharakter verwischt würde. Gerade in der Gattung *Potentilla* gibt es eine Anzahl von Arten mit sehr beschränkter Verbreitung, von denen nur als Beispiele genannt seien: *P. Johanniniana* Goir., *P. praecax* F. Schulz, *P. rhenana* P. J. Müll., *P. Opitzi* Domin, und zahlreiche andere, die nur an wenigen Standorten in Westeuropa einheimisch sind; es könnten also andere ebenso isolierte Arten nur in der Bukowina auftreten, ja es wäre sogar unwahrscheinlich, daß in einem osteuropäischen Gebiete mit so verschiedenartigen klimatischen, geologischen und sonstigen standörtlichen Bedingungen nur Arten und Varietäten vorkommen sollten, die über ganz Europa oder den größten Teil der paläarktischen Region verbreitet sind. Ich kann daher die gegen die Neubennenung von Arten und sonstigen Formen mitunter vorgebrachten Bedenken nicht bedingungslos teilen und würde es im Interesse der getreuen Schilderung der floristischen Verhältnisse des behandelten Gebietes sogar für einen Fehler halten, wenn ich eine Benennung in den vorliegenden Fällen unterlassen würde.

Hinsichtlich der allgemeinen pflanzengeographischen Prinzipien, unter deren Gesichtspunkte die bukowiner Potentillen betrachtet werden können, möchte ich auf die von mir für die Lepidopterenfauna dieses

Landes mehrfach[1]) hervorgehobenen und von Paul Born[2]) rücksichtlich der zoogeographisch höchst instruktiven *Carabus*-Arten bestätigten Eigentümlichkeiten der gesamten Fauna und Flora dieses Gebietes hinweisen. Daß die nämlichen geographischen, geologischen und klimatischen Verhältnisse die gleichen Wirkungen hervorbringen konnten, ist klar; daher werden bei der Gattung *Potentilla* dieselben Erscheinungen bemerkbar werden, wie sie bei der übrigen Vegetation konstatiert wurden, wenngleich vielleicht nicht jeder für die Bukowina festgestellte pflanzengeographische Typus gerade in dieser Gattung vertreten sein mag.

In Kürze lassen sich die Eigentümlichkeiten der bukowiner Flora in folgendem zusammenfassen:

Nord- und westeuropäische Arten dringen (klimatischen Rücksichten folgend) längs der Ostkarpathen (zum Teile längs der dem Gebirge im Nordosten vorgelagerten Hügelketten: Czernowitzer Gegend etc.) entsprechend der „baltischen“ Florenregion A. v. Kerners, am weitesten gegen Südosten vor und fehlen östlich und westlich von diesem Gebirgszuge, d. h. im Hügel- und Flachlande von Ungarn einerseits, von Rumänien, Südrußland anderseits, ebenso natürlich in der entsprechenden (pontischen) Region der Bukowina selbst.

Hiebei lassen sich unterscheiden: eminent nordeuropäische (sonst meist im Flachlande einheimische) Formen, welche, der Torfmoorvegetation folgend, hier auf die höhere montane Region beschränkt sind. Unter den Potentillen (im Sinne Th. Wolfs) wird dieser Typus durch *Comarum palustre* L. repräsentiert. Unter den Lepidopteren ist dieser Fall, daß Arten, die im Westen im Tieflande auftreten, bei uns auf das Gebirge beschränkt sind, durch zahlreiche Arten illustriert.

Der entgegengesetzten Erscheinung, nämlich dem Eindringen alpiner Elemente in das pontische Hügelland, begegnen wir bei *P. alpestris* Hall. f., worauf ich später zurückkomme.

In dem den Karpathen nordöstlich vorgelagerten Hügellande sind ferner einheimisch: Die zentral- und nordeuropäische *P. Wibeliana* Th. W. und die westeuropäische typische *P. leucopolitana* P. J. Müll., ebenso die *P. thuringiaca* var. *Nestleriana* Schinz u. Kell. Letztere ist von West- und Mitteleuropa bis Siebenbürgen und Ostrußland (Perm) verbreitet; umgekehrt dringt die in Zentral- und Ostrußland bis Ostgalizien einheimische *P. thuringiaca* Berh. var. *elongata* Th. W. von Nordosten in die Bukowina ein und bewohnt hier (ebenso wie in Ostrußland) die nämlichen Standorte mit *P.* var. *Nesteriana*, während im übrigen in Mitteleuropa nur die letztere dieser beiden vorkommt, im Osten die erstere die weitaus verbreitetere ist. *P.* var. *elongata* Th. W. gehört zu dieser Gruppe nordeuropäischer Arten, nicht zu der folgenden der pontischen, da sie in Rußland nur zwischen dem 50. und 60. Grad nördl. Breite einheimisch ist, also dem Steppengebiete fehlt.

Daß die vorhin aufgezählten drei Arten in der unteren montanen (baltischen) Region nicht aufgefunden wurden, hat seinen Grund in standörtlichen Verhältnissen. Die natürliche Vegetation dieses Gebietes besteht fast nur aus Wald, daher diese Pflanzen sonniger Wiesen in ähnlicher Weise gegen das pontische Hügelland verdrängt wurden, wie dies bei der zu besprechenden *P. alpestris* der Fall gewesen sein mochte.

---

[1]) Verh. d. zool.-bot. Ges., Wien 1897—1899, 1904 und 1907, „Iris“, Dresden 1898 und 1901.

[2]) Entomol. Wochenblatt, Leipzig, XXIV. Jahrg., 1907.

Als typische, pontische Arten der natürlichen Wiesen und des kontinentalen Klimas sind zu betrachten: *P. chrysantha* Trev., *P. patula* W. K. und die Varietäten: *P. recta* var. *Herbichii* Bł., *P. recta* var. *obscura*, var. *fallacina* Bł., *P. canescens* var. *lanuginosa*, und andere Formen der letzteren Arten. Da dieselben dem Gebiete mit ursprünglichem Graswuchs folgen, sind sie von der unteren montanen Region größtenteils ausgeschlossen, die beiden erstgenannten überhaupt nur auf natürlichen Wiesen der unteren Region einheimisch, die übrigen gleichzeitig im Gebiete der Gebirgssteppe inselartig auftretend. Aus denselben standörtlichen Gründen ist die im Westen verbreitete *P. alba* L. und *P. arenaria* Borckh. nur im pontischen Tieflande zu finden, während *P. recta* in ihrer westeuropäischen Varietät die untere montane Region bewohnt im pontischen Tieflande und anderseits in der Gebirgssteppe durch osteuropäische Formen vertreten wird. *P. arenaria* und *P. opaca* L. steigen in der Bukowina wie anderwärts kaum über 300 m an.

Ferner sind zu unterscheiden: zentraleuropäische subalpine (und alpine) Arten als: *P. Gaudini* Gremli var. *typica* Th. W. und *P. aurea* L., von denen die letztere mit der naheverwandten südosteuropäisch-alpinen *P. ternata* C. Koch in der Bukowina zusammen vorkommt. Daß Arten der Alpen in den bukowiner Ostkarpathen nur durch andere vikariierende osteuropäische oder durch andere Varietäten vertreten werden, konnte ich bei den mir vorliegenden Potentillen nicht feststellen, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß diese bei der übrigen Flora in gewissen Fällen zu beobachtende Erscheinung durch spätere Entdeckungen auch für diese Gattung konstatiert werden könnte.

Streng mediterrane Arten (wie solche insbesondere in der Coleopterenfauna zahlreich vertreten sind) sind unter den vorliegenden Potentillen nicht zu finden, doch ist eine nachträgliche Auffindung irgend welcher Art dieses Typus aus der Verwandtschaft der „*Rectae*“ durchaus nicht ausgeschlossen, da gewisse Anklänge an die Flora der südlichen Balkanländer in dem Auftreten der mit *P. pindicola* Hausskn. so nahe verwandten *P. canescens* var. *leptotricha* gegeben sind.

Das Verbreitungsgebiet der *P. orbiculata* Th. W. entspricht ungefähr demjenigen der von mir im Nachtrage zur Flora der Bukowina (Österr. Botan. Zeitschr., 1911, Nr. 2) aufgezählten Arten, welche nur in asiatischen Gebieten (insbesondere im Kaukasus, Armenien etc.) und anderseits in den unteren Donauländern, an den Abhängen der Ostkarpathen und der nördlichsten balkanischen Ausläufer (Dobrudscha) vorkommen, in dem dazwischenliegenden Südrußland aber durchwegs fehlen. Dieses weit getrennte Areal läßt sich wohl mit klimatischen und standörtlichen Verhältnissen in Verbindung bringen. Ein kontinentales Klima, dabei aber mit Gebirgscharakter, scheint diesen Arten jedenfalls am besten zuzusagen, und sie finden diese Bedingungen an dem den Nordwinden ausgesetzten Nordostabhange der Karpathen und dem angrenzenden Hügellande. Die Ausbreitung solcher Pflanzen wie etwa *Larix* *sibirica* Ledeb., *Potentilla bifurca* L.[1]) in Südrußland wird nicht begünstigt, einesteils durch die regenarme Sommerperiode, dann aber durch den Mangel an geneigtem und steinigem Terrain. Über die Art und Weise, wie dieses isolierte Verbreitungsgebiet entstanden sein mag, lassen sich Vermutungen mit einiger Wahrscheinlichkeit aufstellen, doch müßte zunächst die Flora der bukowiner Gebirgssteppenregion gründlicher erforscht sein, bevor über diese Fragen und ebenso über die Verbreitung der neuen *P. Gusuleaci* in Einzelheiten eingegangen werden könnte. Diese letztere nimmt eine ganz isolierte Stellung ein, denn deren nächste Verwandte *P. Wallichiana* Del. und *P. desertorum* Bunge sind nur in Zentral-, Südost- oder Ostasien, *P. Kotschyana* im südlichen Kleinasien einheimisch. Im übrigen sind stark disjungierte Areale bei Potentillen mehrfach wahrzunehmen, so etwa bei *P. multifida* L., oder gar *P. pennsylvanica* L., ebenso bei ganzen Artgruppen, so bei den *Tanacetifoliae* (Westasien und Serbien) und bei den *Persicae* (West- und Zentralasien, Südspanien, Marokko). Ähnlich verhält es sich also mit *P. orbiculata* Th. W. und mit denjenigen „*Rivales*", die mit *P. Wallichiana* Del. zunächst verwandt sind, zu denen die bukowiner *P. Gusuleaci* gehört.

Es bleibt nun noch ein anderer interessanter Fall (der bei den Coleopteren und Lepidopteren zahlreiche Analogien hat) zu erörtern, nämlich das Auftreten der *Potentilla alpestris* Hall. f. in der unteren Region, wo dieselbe die nämlichen Standorte bewohnt wie die sonst hochalpinen, oberhalb der Baumgrenze einheimischen *Carabus transilvanicus* Dej., *C. obsoletus* Sturm u. a.

Für das Herabsteigen dieser sonst subalpinen Pflanze in das Hügelland um Czernowitz[2]), in die pontische Region, wo sie nebst mehreren anderen Gebirgspflanzen (z. B. *Gentiana ciliata* L.) inmitten der pontischen Flora, und zwar nur auf natürlichen Wiesen, einheimisch ist, glaube ich eine befriedigende Erklärung gefunden zu haben, die ich nicht unerwähnt lassen kann.

Es ist hinlänglich bekannt, daß während der Glazialperioden die bukowiner Karpathen mit Ausnahme der höchsten Erhebungen, und vollends das Hügelland nicht von Gletschern bedeckt war; das Inlandeis reichte von Norden her nur ungefähr bis in die Gegend von Brody und Lemberg in Ostgalizien. Im Mittelgebirge herrschte also eine alpine, im Hügellande eine baumlose Steppenvegetation vor, in beiden Fällen also meist sonnenliebende Pflanzen offener Wiesen. Mit der seit dem Zurückweichen der Gletscher, insbesondere während der rezenten geologischen Epoche folgenden Erwärmung des Klimas erfolgte zugleich die Ausbreitung der Waldvegetation welche die Wiesenformationen bis auf geringe Reste sukzessive verdrängte. Die Bewaldung begann im Mittelgebirge gegen die höhere alpine Region und anderseits gegen die Steppe vordringend, was sich daraus ergibt, daß die beiden letzteren Gebiete bis zur Gegenwart teilweise unbewaldet geblieben sind. Die alpine Vegetation zog sich nun vor der vordringenden Bewaldung nach zwei Seiten zurück: einesteils in das Hochgebirge, anderseits gegen die Ebene. In der letzteren konnte sie sich jedoch größtenteils nicht behaupten, da die klimatischen Bedingungen im ausgesprochenen Steppenklima (mit bedeutender Sommerwärme und regenloser Periode) doch ganz andere sind, als in subalpinen Gebieten. Im Hügellande der Bukowina, welches den Karpathen vorgelagert ist, herrscht weitaus kein typisches Steppenklima, sondern ein kontinentales, mit Sommerregen, insbesondere im Juni und Juli, also bis zu einem gewissen Grade dem subalpinen verwandt, so daß einzelne alpine Arten in diesem beschränkten Gebiete auf nie bewaldet gewesenen, sonnigen, ursprünglichen Wiesen doch ähnliche Bedingungen fanden, wie in der subalpinen Region, und sich hier erhielten, ohne aber weiter nach Osten und Nordosten in die Steppe vorzudringen. Ebenso sind dieselben durch die natürliche Bewaldung von dem gesamten Mittelgebirge ausgeschlossen und bewohnen nun einesteils die höhere subalpine und alpine Region, und teilweise die Wiesen des pontischen Gebietes, neben den Steppenrelikten und den jüngeren mediterranen, welche während der nach der Glazialperiode folgenden Epoche das gesamte Hügelland beherrschten. Selbstverständlich ist die Anzahl dieser im Hügellande eingebürgerten alpinen Arten eine geringe, da die Bedingungen doch nicht die nämlichen sind wie im Hochgebirge, und nur wenige Arten diese Änderung der Lebensbedingungen ertragen konnten.

---

[1]) Nach Th. Wolf, Monogr., S. 63, in Asien und Ostrußland und anderseits bei Macin und Greci im transdanubialen Rumänien.

[2]) Nach Knapp, l. c., steigt sogar die alpine *Anemone narcissiflora* L. im östlichsten Galizien in die Ebene herab.

Ich habe diese Fragen mehrfach hinsichtlich der Lepidopterenfauna, insbesondere der Melitaeen (Iris, Dresden 1898) und der alpinen Erebien (ebenda, 1911) ausführlicher erörtert, glaube aber darauf nochmals zurückkommen zu müssen, weil diese speziell entomologischen Publikationen vielen Lesern der vorliegenden Ausführungen unbekannt geblieben sein dürften.

Einer der interessantesten Standorte in dieser Hinsicht ist der von natürlichen (d. h. seit den Glazialperioden, nach der Flora und Fauna zu schließen, niemals bewaldeten) Wiesen bedeckte Hügel Ocru bei Mihalcea, 8 km südwestlich von Czernowitz. Herr Universitätsprofessor Dr. O. Porsch, welcher denselben im Jahre 1913 mehrfach besuchte, konnte nicht genug Worte der Bewunderung dieser merkwürdigen Flora widmen, welche eine Mischung von subalpinen, südosteuropäischen und Steppenelementen darstellt, und bei ganz geringer Flächenausdehnung des Gebietes einen ungeahnten Artenreichtum aufweist. Bei dieser Gelegenheit machte Herr Prof. Porsch die gewiß sehr beachtenswerte Äußerung, daß es wünschenswert wäre, wenn dieser Standort vom Staate angekauft und als Naturschutzpark vom Ackern bewahrt bleiben würde. Auf Gebieten, die einmal geackert wurden, siedelt sich diese Pflanzengesellschaft niemals an, ebensowenig wie auf den durch Entwaldung während der rezenten geologischen Epoche entstandenen Wiesen, deren Flora einen ganz anderen, entschieden adventiven Charakter trägt.

Obwohl meine Potentillen-Ausbeute von verhältnismäßig wenigen Lokalitäten herrührt, ließ sich die Verbreitung der Arten innerhalb der pflanzengeographischen Regionen dennoch einigermaßen beurteilen, wobei ich hinzufügen möchte, daß unter den weitaus zahlreicheren Standortsangaben der älteren Autoren sich keine findet, die mit den vorstehenden Ergebnissen im Widerspruch stünde. Eine kritische Bearbeitung der Angaben in floristischen Publikationen ist aus den eingangs angeführten Gründen ohne Einsicht der Originalexemplare nicht durchführbar und bildet überhaupt nicht die Aufgabe der vorliegenden Schilderung. Dennoch seien der Vollständigkeit wegen nur die Arten angeführt, welche bisher als in der Bukowina einheimisch publiziert wurden.

Herbich¹) zählt folgende Arten auf: *Comarum palustre* L., *Potentilla supina* L., *anserina* L., *recta* L., *pilosa* Willd., *argentea* L., *pratensis* Herbich (Zeitschr. „Flora", 1855), *patens* Herbich (Stirpes rariores, Stanislau 1853), *reptans* L., *aurea* L., *verna* L., *opaca* L., *alba* L. *Tormentilla erecta* L.

Knapp²) gibt die Angaben Herbichs mit einigen Zusätzen neuer Standorte wieder, wobei er aber *P. pratensis* Herbich und *P. patens* Herbich als *P. heptaphylla* Mill. auffaßt. Diese Arten lassen sich aber nach den Originalbeschreibungen allein nicht mit Sicherheit deuten; daß *P. patens* („foliolis subtridentatis" etc.) gewiß nicht und *P. pratensis* wahrscheinlich ebensowenig zu *P. thuringiaca* Bernh. (= *heptaphylla* Mill.) gehört, habe ich bereits 1911 (Österr. botan. Zeitschr., l. c.) nachzuweisen getrachtet. Th. Wolf (Monographie) führt dieselben mit Recht nur im Index als „species incertae" an, was sie bis zum Vergleiche der Originalexemplare bleiben werden.

Außer den obigen führt Knapp (l. c.) zwei bei Herbich fehlende Arten an, nämlich *P. maculosa* Pourr. (= *alpestris* Hall. f.) und *P. verna* L. *α. cinerea* Neilr. [(= *arenaria* Borckh.), und anmerkungsweise als fraglich die von Zawadzki erwähnten: *P. rupestris* L. und *P. hirta* L.

In neueren Publikationen kommen hinzu: *P. canescens* Bess.³), *P. patula* W. K.⁴), *P. ternata* C. Koch (= *chrysocraspeda* Lehm.)⁵), endlich wurde *P. Herbichii* von Błocki⁶) als neue Spezies aufgestellt.

Von diesen bisher in der Literatur erwähnten Arten sind mir die beiden fraglichen, von Zawadzki angegebenen aus der Bukowina unbekannt geblieben; die übrigen liegen mir mit Ausnahme der *P. verna* L. vollständig vor. Was wohl Herbich und Knapp darunter verstanden haben mochten, bleibt fraglich. Ersterer zählt dieselbe von sehr zahlreichen ausnahmslos in der pontischen Region gelegenen Standorten (von Czernowitz bis Suczawa) auf. Knapp bemerkt allerdings zu diesen Angaben, daß dieselben vielleicht auf *P. arenaria* Borckh. bezogen werden könnten, erwähnt aber „*P. verna* L. *β. viridis* Neilr." nach ihm vor-

---

¹) Flora der Bukowina, Leipzig 1859.

²) Pflanzen Galiziens und der Bukowina, Wien 1872.

³) Bauer, Österr. botan. Zeitschr., 1890.

⁴) Procopianu, Verh. d. k. k. zool.-botan. Ges. Wien, 1892.

⁵) Bei mehreren Autoren.

⁶) Österr. botan. Zeitschr., 1885, S. 291.

gelegenen Exemplaren Herbichs und aus Lencesti (im Pruthtale) als von ihm selbst gesammelt. Da er aber außerdem die var. *α cinerea* Neilr. (*arenaria* Borckh.) und *γ. opaca* Neilr. (= *opaca* L.) angibt, so ist eine Verwechslung mit diesen wohl nicht anzunehmen. Nun ist aber die typische *P. verna* L., die durch ihre Behaarung sofort von *arenaria* Borckh. unterschieden werden kann, nach Wolf (Monogr.) eine westeuropäische Art — ich fand sie sehr zahlreich im nördlichen Böhmen, jedoch niemals in der Bukowina — welche östlich bis Nordwestungarn, Mähren und zu den russischen Ostseeprovinzen gefunden wurde. Ihr Vorkommen in der Bukowina wäre zwar nach dem vorhin über *Comarum palustre* etc. ausgeführten nicht ausgeschlossen, allein man gelangt eben in Ermangelung von Belegexemplaren zu dem eingangs erwähnten Ergebnisse, daß in gewissen Fällen nach den vorliegenden Literaturangaben, insbesondere über Potentillen, nichts entschieden werden kann.

Folgende der im speziellen Teile aufgeführten Arten wurden von keinem anderen Autor aus der Bukowina erwähnt: *P. Wibeliana* Th. W., *P. leucopolitana* P. J. Müll., *P. chrysantha* Trev.[1]), *P. thuringiaca* Bernh.[2]), *P. orbiculata* Th. W., *P. Gaudini* Gremli und die neue Spezies *P. Gusuleaci*, außerdem sehr zahlreiche, teilweise bisher unbeschriebene Varietäten (im Sinne von Th. Wolfs Monographie). Von diesen war außer den als Arten betrachteten *P. pilosa* Willd. und *P. Herbichi* Błocki den früheren Autoren selbstverständlich keine einzige bekannt.

Nichtsdestoweniger ist die Erforschung der bukowiner Potentillen von Vollständigkeit sehr weit entfernt, und es werden sich gewiß noch mehrere bisher übersehene Arten und gar Varietäten finden lassen, ich glaube aber, daß die vorliegenden Ergebnisse genug wichtig sind, um diese seit mehr als zwei Jahren projektierte Zusammenstellung nicht länger aufzuschieben.

Zwei Varietäten habe ich ausführlicher beschrieben, als dies sonst für Formen, die nicht als Spezies betrachtet werden, üblich ist. In diesen Fällen hätten wenige Zeilen zur Unterscheidung derselben von der typischen Form ausgereicht, dennoch hielt ich eine ausführlichere Charakterisierung für unvermeidlich, um von vornherein Mißverständnissen vorzubeugen und unrichtige Deutungen zu vermeiden. Diese Beschreibungen sind nach dem bewährten Muster der Monographie Th. Wolfs verfaßt, also nicht weitschweifig, aber erschöpfend, so daß jedermann, der sich einigermaßen mit Potentillen beschäftigt hat, sofort erkennen muß, um was für eine Pflanze es sich dabei handelt.

Eines der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale ist, wie bereits erwähnt, die von Th. Wolf zur Begründung seines Systems verwendete Griffelform. Ich habe daher bei einigen wichtigen Formen Abbildungen der Karpelle und Griffel beigefügt, welche die spezifischen Unterschiede am besten veranschaulichen können.

Da ich dieselben nach mikroskopischen Präparaten, also nur bei durchscheinendem Lichte abgezeichnet habe, sind zwar meist nur die

---

[1]) Von mir zuerst 1911 Österr. botan. Zeitschr., l. c., erwähnt.

[2]) Die Angabe bei Knapp bleibt fraglich, solange die Originalexemplare der *P. pratensis* u. *patens* Herbich nicht vorliegen.

Umrisse deutlich wahrnehmbar, was aber vollständig hinreicht um die in Betracht kommenden Merkmale zu unterscheiden.

Es sei mir zum Schlusse gestattet, denjenigen, welche durch ihr freundliches Entgegenkommen die Vollendung der vorliegenden Arbeit ermöglicht haben, meinen wärmsten Dank auszudrücken, insbesondere Herrn Th. Wolf (in Plauen bei Dresden), welcher die Liebenswürdigkeit hatte, die bis 1911 gesammelten Arten zu revidieren und mit begleitenden Notizen zu versehen, den Herren Dr. H. Freih. v. Handel-Mazetti, Dr. E. Janchen und Dr. Fr. Vierhapper, welche mir während meiner Wiener Aufenthalte 1910, 1911 und 1913 die Hilfsmittel des k. k. botan. Institutes zur Benützung überließen, und Herrn Univ.-Prof. Dr. O. Porsch, welchem ich einige Behelfe aus dem Czernowitzer botanischen Institut verdanke. Herrn Gymnasialprofessor Michael Gusuleac bin ich zu großem Danke verbunden, da ich ungefähr die Hälfte der gesamten, mir vorliegenden bukowiner Potentillen von ihm erhielt. Derselbe sammelte mit unermüdlichem Eifer, insbesondere während meiner Abwesenheit von Juni oder Juli bis Oktober 1910—1913 in verschiedenen Gegenden des Landes.

Im folgenden speziellen Teile erwähne ich stets die Sammler, von denen die betreffenden Pflanzen herrühren, wo dies nicht der Fall ist; handelt es sich um meine eigenen Sammelergebnisse. Ebenso bemerke ich ausdrücklich bei jeder einzelnen Art und Form, ob dieselbe Herrn Dr. Th. Wolf vorgelegen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Studien zur speziellen Systematik der *Pirolaceae*.

Von **Heinrich Andres** (Bonn a. Rh.).

(Mit 4 Textabbildungen.)

(Fortsetzung und Schluß.[1])

c) Subspec. *indica* (C. B. Clarke pro var.) H. Andr.

Syn.: *Pirola rotundifolia* L. var. *asarifolia* C. B. Clarke in Hook., Fl. of Brit. India, III. (1882), 476[2]). — *P. rotundifolia* L. var. *rotundifolia* C. B. Clarke ibid.[3]). — *P. rotundifolia* L. C. *indica* H. Andr., Pir.-Fl. Asiens, a. a. O., p. 36. — *Chimaphila* spec. Griffith, Him. Notes 134, nr. 560 ex Clarke, a. a. O., p. 476.

Lit.: Alefeld, Monogr., a. a. O., p. 56. — Ders., Bot. Zeit., XX. (1862), 220. — C. B. Clarke, a. a. O.

---

[1]) Vgl. Jahrg. 1913, Nr. 11, S. 445—450; Jahrg. 1914, Nr. 1/2, S. 45—50.

[2]) „Calyx segmente triangular-ovate, leaves usually more obovate."

[3]) „Calyx segmente ovate or oblong-lanceolate." Dies paßt besser auf die indischen Pflanzen.

Exs.: Coll. Duthie, Nr. 12.152. (Fl. of Kashmir.)

Beschr.: H. Andres, l. c., p. 36.

Areal et Hab.: Indien: Himalaya von 2700—5500 m. Sikkim Him. (leg. Prain, J. D. H. Anderson, Giles, Gammie, Falconer, Griffith, Clarke); Bhotan (bei 2100 m), ex herb. Calcutta (Griffith, Falconer); Kaschmir (Herb. Ind. or. Hook. fil., Thomson, Clarke). Khasia-Gebirge bis 2000 m (leg. Hooker, Thomson, Lobb). — Flora of Chumbi: Luig-moo-tong (leg. King, Herb. Calcuttens. Nr. 18).

Auffallend durch die Höhe und Stärke der Schafte und Blütenstiele, die kleinen, dicken Laubblätter, etwas kürzere, mehr ovale Sepalen und die dicken Früchte. Sie geht nach Westen in die Subspecies *rotundifolia* über. Wegen der kürzeren Sepalen und der häufig etwas nierenförmigen Laubblätter rechnete sie Alefeld zu *Pir. asarifolia* Michx. Er gibt für sie eine glänzende, pechbraune Kapsel an. (Monogr., p. 57.) Die Farbenangabe trifft zu, ob erstere Angabe auch, konnte ich an dem mir vorgelegenen (alten) Material nicht mehr nachprüfen. (Abb. 2, Fig. 5.)

Var. *undulata* H. Andr. nom. nov.

Syn.: *Pirola rotundifolia* L. var. *elliptica* Thoms. et Hook. in herb.

Laubblätter größer, elliptisch, gebuchtet, tief dunkelgrün. (Vergl. Subspec. *a*, var. *γ*.) — Herbar Falconer.

Hab.: Khasia-Gebirge bei 1500—1800 m (leg. Thomson et Hooker).

d) Subspec. *dahurica* H. Andr.

Syn.: *Pirola chlorantha* Fisch. in herb. (non Sw.). — *P. rotundifolia* L. var. *sibirica* Fisch. in herb. — *P. rotundifolia* L. var. *genuina* Herder, Pl. Radd. in Acta horti Petropol., I. (1871/72), 356 (pr. parte!). — *P. americana* Fern., Rhodora, VI. (1904), 200 (pr. parte!). — *P. americana* Sweet D. *dahurica* H. Andr., Zur Pir.-Fl. As., a. a. O., p. 50, t. III., fig. 1.

Lit.: Komarow V., Fl. Manshuriae, III. Bd., in Act. hort. petrop. XXV. (1907), 194 (russisch!).

Exs.: Karo F., Pl. dahuricae, Nr. 144. — Komarow V., Fl. Manshuriae, Nr. 1206 (vom Jalu).

Ausläufer dünn. Blattstiel kürzer als das Blatt, in den Stiel zusammengezogen. Blätter verkehrt-eirund bis kreisförmig, selten oval oder etwas zugespitzt, dunkelgrün bis gelblich, ältere oft lederfarben. Nerven deutlich. Blütenstengel mit weit entfernten Schuppenblättern. Diese tütenförmig, im oberen Teile abstehend, verbreitert, mit dornigem Spitzchen. Blütenstand armblütig, walzenförmig. Blütenstiel kürzer als bei *rot.*, dünner, bis 5 mm lang. Brakteen groß, länger als das Blütenstielchen, häutig, zungenförmig, 0·5—2·5 mm breit, an der Spitze zurückgeschlagen. Knospen und junge Blüten aufrecht, später wagerecht oder auch schwach nickend. Blüten kleiner als bei *rot.* Sepalen schmal-zungenförmig, mit runder oder spitzer Bucht, an der Spitze oft zurückgeschlagen. Petalen verkehrt-oval, 4—6 mm lang, weiß. Staubfäden und Griffel dünn. Antheren blaßgelb. Griffel wenig hervorragend. — Höhe 5—20 cm. VII. Blüht später als unsere Art. (Abb. 2, Fig. 4.)

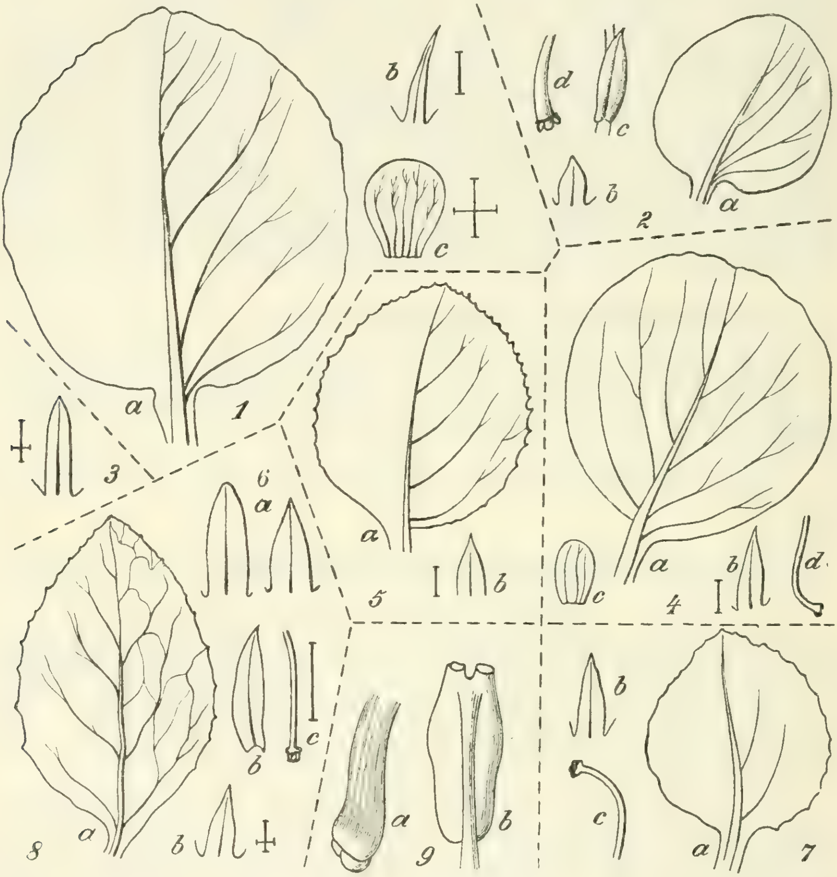


Abb. 2. Laubblätter und Blütenteile einiger *Pirola*-Formen aus der Subsektion *Alefeldiana.* — 1. *Pirola *rotundifolia* H. Andres (Schweden); 2. var. *arenaria* Koch (Norderney); 3. Sepalum von var. *incarnata* DC. (Sibirien); 4. *P. *dahurica* H. Andr.; 5. *P. *indica* H. Andr. (Sikkim-Himalaya); 6. *P. japonica* Sieb.; 7. *P. *rot.* var *serotina* Melicq.; 8. *P. *chinensis* H. Andr. (West-Hupeh): 9. *P. *grandiflora* (Rad.) Fern. — Laubblätter in natürlicher Größe; Blütenteile vergrößert. — Nach Herbarexemplaren; Fig. 9 nach Warming.

Vorkommen: Schattige, feuchte Bergwälder.

Areal: Dahurien und Amurgebiet: Nertschinsk (leg. Karo), Schilka, Ochotsk, Baikalsee, Baikalum, Altai, Songarei (leg. Schrenn;

— J. M. Krascheninnikow, J. W. Nowopokrowsky, E. Th. Trofimowa, u. a.).

Nach Westen geht auch sie in die Subspecies *rotundifolia* über.

e) Subspec. *rotundifolia* (L). H. Andr.

Syn.[1]: *Pyrola major* Lam., Fl. franc., II., 529. — *P. declinata* Moench, Meth. (1794), 71. — *P. rotundifolia* L., Spec. plant. (1753), 396. — *Thelaia rotundifolia* Alef., Monogr., a. a. O., p. 60. — *P. rotundifolia* L. c. *transsilvanica* Schur, Enumeratio plant. transsilv. (1866), 449. — *P. rot.* var. *coronensis* Schur, in herb. — *P. rot.* var. *genuina* Herder, a. a. O., p. 356.

Icones: Seringe Monographie, a. a. O., p. 33, t. III, Fig. I bis IV. — D. Don, a. a. O., p. 228. — Oeder. Fl. dan., t. 1816. — Engl. Bot., t. 119. — Reichenbach, Ic., Bd. XVII, t. 102. — Alefeld, Monographie, a. a. O., t. 2, Fig. 10. — Schlechtendal, Langetal et Schenk, Fl. v. Deutschl., I. Ed., t. 2045. — G. Loddiges, t. 564. — J. Seboth, Die Alpenpflanzen nach der Natur gemalt, I., t. 68. — Warming E., Arctic flow. pl., I. 1, Fig. 38, 41, 42, K.

Lit.: Radius, Monographie, p. 28. — DC. Prodromus, VII. (1839), 772, — Ledebour, Fl. ross., II. (1844—1846), 928. — Opiz, Belehrende Herbar-Beilagen, Nr. 12 (1844.). — Alefeld, Monographie, p. 60. — Ders. in Bot. Zeit., XX. (1862), 219, 220. — Herder Fr. v., Plant. Radd. in Act. horti Petropol., I. (1871—1872), 356—360. — Kusnezow, Fomin et Busch, Fl. caucas. crit., I. (1901), 7., Add. (1906), 479 u. dort zitierte Literatur. — H. Andres, Monogr., a. a. O., p. 129; Nachtr. I, p. 8, 9; II., 80, 81. — Willkomm et Lange, Prodr. Fl. hisp., II. Bd. (1870), 336; Suppl., p. 135. — Schur, Enumeratio plant. transs. (1866), 449. — Bubani P., Fl. pyren., II. Bd. (1900), 3. — Pospichal, Fl. d. österr. Küstenlandes, II. 1. (1898), 448. — Komarow, Fl. Mandshuriae, III. Bd., a. a. O., p. 194. — Rouy G. et Foucaud J., Fl. d. France, IV. Bd. (1897), 12, 13.

Exs.: Bunge, Fl. exs. balt., Nr. 487. — Callier A., Fl. silesiaca exs., Nr. 636. — Docturowsky, Iter amurense ad Fl. Nora, Nr. 1227; Fl. Tirma (1909), Nr. 383 u. 1336. — Kerner A. v., Fl. austro-hung., Nr. 2587. — Kusnezow J. W., Iter Bolon-Odshalense (Distr. Chabarowsk), Nr. 201. — Ders., Pl. Amgunense (1909), Nr. 186. — Ders., Iter Bolon-Amgunense, Nr. 413. — Magnier, Fl. select. exs., Nr. 97$^{\text{bis}}$. — Meinshausen, Herb. Fl. Ingric., Nr. 402. — Ders., Fl. ross. exs., Nr. 117. — Rehmann et Wołoszczak, Fl. pol. exs., Nr. 210. — Schultz F., Herb. norm., Nr. 552. — Sintenis P., Iter orientale (1890), Nr. 3043. — Tolmatschew L. M., Iter tschuno-angarense (1908), Nr. 519, usw.

Beschreibung: Andres H., Monographie, a. a. O., p. 129. Blütezeit: VI.—X. Höhe: 5—40 cm.

---

[1] Alte Syn.: *Limonium sylvestre* Trag., Hist., p. 707. — *Pyrola vulgatior* Clus., Hist., t. 116. — Um Wiederholungen zu vermeiden, vergleiche man auch die Synonyma unter den Varietäten und den folgenden Spezies.

Vorkommen: Schattige Laub-, Nadel- und Mischwälder, Moorränder, Brücher, Sümpfe[1]), zerstreut, seltener als *P. minor* L. und *Ramischia secunda* Garcke, in den Hochgebirgen häufig erst in der subalpinen Region auftretend.

Areal: Europa, Asien. — In Europa allgemein verbreitet, in Vorder- und Nordasien zerstreut, häufig im Jenisseigebiet (leg. Borowikow, Darnicyn, G. S. Koczubej, Jurinsky, Schulga, Volkov, u. a.), um Tomsk und Tobolsk, an der Lena (leg. B. Klopotov, E. S. Kutscherovskaja, E. Schukowski, Zibusgin, u. a.), auch in Dahurien (siehe Exsikk.), im Sajanischen Gebirge (leg. Turgarinow, W. P. Troisky), Transbaikalien (leg. Th. E. Trofimowa, V. A. Chutow, J. J. Jarygin, Nowopokrowsky, u. a,) Altai (leg. Gebler, W. L. Nekrossowa), Arctis, Japan (nur var. *incarnata* DC.), nicht in Zentral-China und Indien; Amerika: Arctis und an der Grenze der Arctis in Kanada.

Bemerkenswert und interessant ist ihre Verbreitung in Russisch-Asien. Ihre weiteste Ausdehnung besitzt sie im Westen dieses Gebietes, namentlich im Flußgebiete des Jenissei und der Lena sowie in Dahurien, sie reicht aber auch tief im Osten an der Küste entlang bis in das Gebiet der *Pir. renifolia* Max., die übrigens hier mit *Pir. chlorantha* Sw. gemeinsam vorkommt. Es muß aber hervorgehoben werden, daß im Westen der weißblütige Typus vorherrscht, die var. *incarnata* DC. ist relativ selten. Nach Osten nimmt die erstere Form rasch ab, kommt aber trotzdem in einigen Teilen Dahuriens und im Altai etc. vor, es herrscht in diesen Gebieten bei weitem die var. *incarnata* DC. vor, dominiert sogar vor allen übrigen *Pirolaceae* und findet sich auch in Japan. Der Typus ist von Westen in das Amurgebiet eingedrungen, umgeht aber anscheinend ganz das Areal der *Pir. *dahurica* H. Andr. und *Ramischia *obtusata* Freyn und schließt im Ussurigebiet ab. Dafür ist aber Dahurien das Entwicklungszentrum der var. *incarnata* DC. und der *Pir. *dahurica* H. Andr., die beide nach Westen wenig über ihre Areale hinausreichen.

An der Hand reichlichen Materials konnte ich den Formenkreis der *Pirola rotundifolia* Fern. jetzt bestens studieren. Er ist auch in Sibirien recht vielgestaltig. Die Art kommt sowohl groß- als kleinblütig vor, sehr armblütige Infloreszensen sind häufig, erscheinen aber im Westen wenig konstant, dagegen kann man nach Osten zu allmähliche Abnahme des Blütenreichtums auch bei var. *incarnata* DC. wahrnehmen. Anscheinend nimmt die Blütengröße zu. Pflanzen mit großen Blumen, wie sie die Flora Japans in *Pir. japonica* Miq. bietet, kommen oft vor (Exs., z. B. von Borowikow, Trofimowa), doch besitzen sie die Blätter der *Pirola rotundifolia* H. Andr., die Blumenblätter sind durchwegs derber. Daneben kommen aber auch kleinblütige Formen vor, (z. B. Exemplare von S. Tulajkof et B. Dolgopolof, **dahurica* H. Andr.) mit kleinen Laubblättern, die an var. *arenaria* Koch erinnern. Alle Formen kann man aber auf die zwei oben genannten Subspezies zurückführen[1]). Zu *Pir. americana* Fern. lassen sich die asiatischen Pflanzen kaum in Beziehung bringen.

---

[1]) Im Dolzigersumpf, z. B. mit *Cladium mariscus* und *Phragmites*.

Bemerkenswerte Formen:

var. *ovalifolia* G. v. Beck., Fl. v. Niederösterr. (1893), 898.

Alle Laubblätter oval oder elliptisch, in den Stiel verschmälert. Stiel so lang oder länger als die Lamina. Selten! — Schweiz: Engadin: Piz Alv (um 2300—2400 m) bei Pontresina.

var. *orbiculata* Schur, Enumeratio plant. transs. (1866), 449.

Syn.: *Pyrola rotundifolia* L. var. *asarifolia* Ledebour, Fl. ross., II. (1844—1846), 928. — *Pir. rot.* L. var. *asarifolia* G. v. Beck, a. a. O., non Michx. — *Pir. rot.* L. var. *fol. bas. reniformis* H. Andr., Monogr., Nachtrag II, a. a. O., p. 81.

Lit.: H. Andres, *Pir. asarifolia* Michx., a. a. O.[2]).

Blätter nierenförmig, mit deutlicher Basalbucht,

var. *microphylla* Genty, in herb.

Lit.: Genty, Note sur le *Pir. media* Sw., in Bull. de la Soc. bot. de Franc., XXXVII. (1890), 26.

Alle Laubblätter elliptisch, klein. Selten!

var. *alpina* Busch, in Fl. cauc. crit., I. (1901), 8.

„Minor, foliis minoribus, magis coriaceis, ovatis, integris, basi subcuneatis."

Kaukasus: Exemplare sah ich nicht.

var. *orthostyla* Rchb., Ic. XVII. (1853/54), 70.

Icones: Rchb., t. 102, III.

Blüten größer, weiß. Petalen zurückgeschlagen. Griffel gerade. — Selten!

Die Abbildung in Icones stellt keineswegs eine *Pir. media* Sw., sondern diese Varietät dar.

Wuchs-Abweichungen:

f. *comosa* H. Andr., Monographie, a. a. O., p. 130.

Traube schopfig. — Unter typischen Pflanzen.

f. *pulchella* H. Andr., in Mitt. d. Bayr. Bot. Gesellsch., II. Bd. (1911), 339, t. II, Abb. 3.

Exs.: Herbarium der Bayr. Bot. Ges., Nr. 2017.

Laubblätter klein. Schaft dicht mit lanzettlichen Brakteen besetzt. Traube armblütig. — Höhe 13 cm, VII. — München: Großhesselohe (leg. E. v. Bary).

Monströse Formen:

f. *composita* G. v. Beck, a. a. O., p. 898.

Traube mit Seitenast. — Selten!

f. *pyramidalis* H. Andr., Mitt. d. Bayr. Botan. Gesellsch., II. Bd. (1911), 339. t. II. Abb. 4.

---

[1]) Es sollen hier auf Grund neuen Materials einige Ergänzungen zu *Pirola media* Sw. und *Pir. *dahurica* H. Andr. Platz finden. Erstere Art findet sich auch im Flußgebiete des Jenissei (leg. Schulga, 1907). Bemerkenswerte Exsikk. zu letztgenannter Form sind: Krascheninnikow, Iter dahuricum ad Fl. Arguny (1908), Nr. 32, 288, 760, 849. — Nowopokrowsky J. W., Iter transbaicalense, 1908. — Trofimowa, Pl. transbaicalense occid. (1910), besonders großblütig. — Levitzky A., Iter amurense ad Fl. super Zeja (1909), Nr. 592. — Exemplare von Tugarinow (Sajanisches Gebirge); im engeren Jenisseigebiete findet sie sich nicht mehr.

[2]) Siehe Fußnote 3, auf Seite 46.

Schaft vielästig, reichblütig. — Tirol: Mittenwald (leg. Frl. Hedwig Eder); Württemberg.

Bemerkenswert sind Pflanzen aus den Sümpfen bei Tjellmas (Schweden), bei etwa 800 m ü. M. (leg. H. C. Kindberg) mit am Grunde etwas herzförmigen und dickeren Laubblättern, breiten, häutigen, an der Basis umfassenden Brakteen und großen, rosaroten Blumen. — Höhe 8—13 cm. VIII.

Formen höheren Wertes:

1. var. *incarnata* (Fisch.) DC., Prodr., VII. (1839), 773.

Jap. nom.: Beni-ichiya-kūsō. Beni-bana-ichiya-kū-sō.

Syn.: *Pyrola incarnata* Fisch. ex DC., a. a. O. — *P. conferta* Willd., in herb. ?, ex DC., a. a. O. — *P. rot.* var. *carnea* Schrenk, in herb. — *P. rot.* Korschinsky, Act. hort. petrop., XII. (1892), 367.

Lit.: Herder F. v., Pl. Raddeanae, a. a. O., p. 357. — Fernald M. L., *Pir. asarifolia* Michx. var. *incarnata* n. comb., Rhod., VI. (1904), 178. — Andres H., Monogr., Nachtr. I., II., a. a. O., — Ders., Zur Pir.-Flora Asiens, a. a. O., p. 35. — Ders., Die Pirolac. des Aschers. Herb., in Verh. d. bot. Ver. Prov. Brandenb., LII. (1910), 92. — Amerikanische Lit., siehe oben![1]. — Freyn J., in Österr. botan. Zeitschr., LII. (1902), 401. — Maxim., Primitiae Fl. Amur. (1859), 190. — Franchet et Savatier, Enumeratio plant. jap. (1857) 294, 295. — Matsumura, Enum. plant. jap., II. 2 (1912), 450. — Makino T., in Tokyo Bot. Mag. (1897), 450[2]. — Ders., Observations on the Fl. of Japan, ebenda, XXVII. (1913), 23. — Komarow V., Fl. Manshuriae, a. a. O., p. 195. — Yabe, Enumeratio pl. s. Manshur. (1912), 103.

Exs.: Borowikow G., Iter per Transangariam orientale (1909). — Docturowsky W., Iter amurense Fl. Tirma (1909), Nr. 87, 177. — Ders., It. am. Fl. Nora (1908), Nr. 699, 265, 770, 1476, 12 y. — Dwornikow D. W., Pl. terr. Transbaicalensis (1908), Nr. 113. — Karo F., Ol. Amuricae et Zeaënsae (1899), Nr. 295. — Ders., Pl. dahuricae, Nr. 90. — Komarow V., Fl. Manshuriae, Nr. 1207. — Kutscherovskaja S. E., It. ircutens. ad Fl. Angara et Lena (1911), Nr. 316, 261, 354, 660, 80, 102. — Tolmatschew J. M., Iter Technico-Angarense (1908), Nr. 423, 84. — Volkov, Iter Jenisseiense of Fl. Sidi, Sisim, Mani (1908). Nr. 228. — Faurie U., Pl. jap., Nr. 6331, 6795.

Blattwerk reichlich entwickelt. Laubblätter in der Größe sehr variabel, oft groß, doch auch schon nur 1 cm im Durchmesser, oval, aus der Basis häufig herzförmig. Traube reichblütig. Blüten größer als beim Typ, rot, fleisch- bis nelkenfarben. Theken selten gelb, in der Regel wie die Filamente rot. — VI—VII, doch auch noch VIII. Hauptblütezeit Mitte VI bis Mitte VII. — Höhe 10—40 cm.

Vorkommen: An gleichen Örtlichkeiten wie der Typus.

Areal: Dahurien, Altai, Amur-Jenisseigebiet bis Ost-Rußland, Japan.

Hab.: Nord-Asien: Irkutsk (leg. Turczaninoff); Baikalsee (leg. Heß u. Radde); Kiachta (leg. Uftiuchaninoff); Nertschinsk, Dahurien, (leg, Pflugradt, Weslopolozoff u. a.); Schilka, Ononfluß (Maximowicz); Chingan-Gebirge; Sajanisches Gebirge; Jakutsk, Olekminsk; Werchojansk; Lena; Ochotsk; Aldan; Ost-Sibirien; Kamtschatka (Kusmischscheff), Unalaschka (Kastalsky, Langsdorf u. a.); Sitcha (Clebnikoff) erscheint mir fraglich; Exemplare sah ich nicht! Aus den Wiener Herbarien lag sie mir vor von: Fl. d. Kolyma (Augustinowicz); Songarei (Schrenk. leg, Meinshausen); Sibirien: Chorma (leg. Stubendorff); Fl. Amurensis: in cedretis mont. circa Kosanoky (Komarow); Nertschinsk (Karo); Zejskaja Pristan (leg. Karo). In der Flora des Kolyma bei Ssredne Kolymsk beherrscht sie das Salicetum[1]), bei Tschirimyi-keja (Sibirien) steht sie zwischen Felsen[2]). — Japan: in kühleren Gebieten nicht selten. Weitere Standorte cf. v. Herder, a. a. O. Dann sah ich Exemplare gesammelt von: A. Levitzky, Th. W. Sokolow, E. Th. Trofimova, J. M. Krascheninnikow, N. A. Chutow, J. M. Nowopokrowsky, S. Ganischin, N. W. Blagoweschtschensky. A. Krischtofowitsch u. a. aus dem Jenissei-, Amur-, Altai- und Ussurigebiet.

---

[1] Jahrg. 1914, Nr. 1/2, S. 46, Anm. 2—7,

[2] exkl. Synonyma.

Die asiatische Form ist mit der amerikanischen nicht identisch. Sie ist auch keine Varietät der japanischen Pflanze, wie Maximowicz annimmt[3]). Sie als Art aufzufassen, geht nicht an, da die unterscheidenden Merkmale nur wenige und zum größten Teile nicht einmal konstante sind. Blütenfarbe und reichlicheres, derberes Blattwerk lassen sie aber unterscheiden.

2. Var. *arenaria* Koch, in Röhlings Flora v. Deutschl., III. (1831), 103. „Maiblume der Badegäste."

Syn.: *Pyrola rotundifolia* L. var. *squamosa* Hook., in herb. — *P. rot.* L. var. *albiflora* Karelin et Kiriloff, in herb. — *P. intermedia* Schleich., Catalog. pl. helv. (1815), 23. — *P. maritima* Kengon, in Phytol., II. (1847), 727. — *Thelaia intermedia* Alef., Monogr., a. a. O., p. 65.

Icones: Rchb., Ic., t. 102. II., p. 70.

Lit.: Koch, Synopsis, III. Ed. (1857), 415. — Nöldeke C., Fl. d. ostfries. Inseln mit Einschluß von Wangeroog, Verh. d. nat. Ver. Bremen, III. (1873), 151, 152. — Lange J., Conspectus Fl. groenlandic. (in Meddelelsor om Grönland), (1880) I., p. 84. — Buchenau Fr., Fl. d. ostfriesischen Inseln (1896), 144. — Rouy G. et Foucaud J., Fl. de France, IV. Bd. (1897), 13.

Exs.: Kryštofovič, Iter oceani-angarense (1910). — Kutscherovskaja S. E., Iter ad distr. Mariinsk (1912), Nr. 336, 38.

Beschr.: Garcke, Fl. v. Deutschl., XX. Ed. (1908).

Vorkommen: Dünen, sandige Ufer, Matten der Arktis.

Areal et Hab.: Europa: Nordseeküste, Ostfriesische Inseln. Schweiz: Mt. Blanc: Valle d'Allée Blanche (leg. Marq. Carreger). Asien: Songarei, Fl. v. Ochotsk (leg. Middendorff); Transbaikalien (leg. Trofimova); Amurgebiet (leg. Docturowski); Lenagebiet (leg.

---

[1]) Trautvetter E. R. v., Fl. riparia Kolymensis, Act. hort. petrop., V. (1887), 543.

[2]) Ders., Fl. sibirica, Ebenda, p. 81. — Spezielles auch zu dieser Varietät vergl. p. 46, Anm. 3.

[3]) in Bull. de l' acad. imp. scienc. St. Petersb., XVIII. (1873), 53. — Man vergl. auch A. v. Chamisso, in Linnaea, I. (1826), 514.

Kusnezow). Amerika: Ostküste von Grönland: Lyngmarken (leg. Theo Fries); Franz Joseph-Fjord, Ostgrönland (leg. R. Copeland u. A. Pantsch); Südgrönland: Fuß des Prästefjord bei Holstenburg (leg. Th. Holm); Insel Disco (leg. Theo Holm).

In allen Teilen etwa halb so groß als der Typus. Laubblätter blaßgrün. Sepalen schmäler.

Übergänge kommen vor; die schönsten Exemplare sah ich von Norderney.

G. Rouy und J. Foucaud halten die var. *arenaria* Koch für nicht identisch mit var. *intermedia* Schleich., sondern mit var. *serotina* Melicq. Wahrscheinlich lag diesen Autoren die Varietät *subrotundifolia* H. Andr. des Bastardes mit *Pir. minor* L. vor; ihre Standortsangaben lassen es vermuten.

f. *serotina* Melic., l'annuaire du Pas du Calais (1848/49), 223.

Syn.: *Pirola rotundifolia* L. var. *serotina* P. Junge, Verh. naturw. Ver. Hamburg, XVII., 34.

Icones: Planchon, Ann. d. scienc. nat. ser., 3 (1842), t. XVIII, p. 379.

Lit.: Grenier et Godron, Fl. d. France, II., 437. — Rouy G. et Foucaud J., Fl. d. France, IV. Bd. (1897), 13. — Junge P., Zur Blütezeit der *P. rot.* L., in Verh. des naturw. Ver. zu Hamburg (1909), 3. Folge, Nr. XVII, p. 34. — Ascherson P., Zusätze zu dem Aufsatze H. Andres, in Abh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenb., LII. (1910), 96. — Andres H., Nachtrag I zur Monogr., a. a. O., p. 9.

Exs.: Puel et Maille, Herb. d. fl. locales de France (1854), Nr. 158. — Herb. de Fl. locales de France (1854), Nr. 158* (leg. Melic.), Nr. 157: Somme, St. Quentin-en-Fourmont. — Marais des Dunes (leg. Tilette, DC. Clermont).

Wahrscheinlich nur ökologische Form der var. *arenaria* Koch, ausgezeichnet durch eine reichblütigere Traube und späte Blütezeit. — Vorkommen: Tiefmoore der Nordseeküste.

Hab.: Frankreich: Dämme des Kanals: d'Aire-sur-la-Lys à la Basée bei Béthune (l. cl.!), St. Quentin; Pas-de-Calais: La Touquet (leg. E. Becourt); Pas-de-Calais: dunes de Marlimont (leg. J. Thibaut). Deutschland: Nordhannover: Lauenburg, Oldenburg, Lübeck, Kiel, Mecklenburg (vergl. P. Junge!). England: Southport (leg. Fraser), Lancashire (leg. J. H. Lewies).

f) Subspec. *grandiflora* Fern., in Rhodora, VI. (1904), 202.

Nom. groenl.: Kukupolak, Isigaursak, Aningaursek, Kunguliusak, Lapaseit, Irksulit, Pillurset, Aningarsasat.

Syn.: *Pyrola grandiflora* Rad., Monogr. (1821), 27, t. III, Fig. 2. — *P. rotundifolia* L. var. *pumila* Horn., Dansk. oecon. Plantel, III. Ed. (1821), 463. — *P. groenlandica* Horn., Fl. dan., XI. (1825), t. 1817. — *P. pumila* Horn., ex Chamisso et Schlechtendal, in Linn., I. (1826), 514. — *P. rot.* L. var. *grandiflora* DC., Prodr., VII. (1839),

773. — *P. rot.* var. *pumila* Hook., Fl. bor. am., II. (1840), 46. — *P. rotundifolia* Rottburg, ex Ledebour, Fl. ross., II. (1844—1846), 928. — *P. Huffellii* Aust., ex sched. — *Thelaia grandiflora* Alef., Monogr., a. a. O., p. 68.

Icones: Radius. a. a. O., t. III, Fig. 2. — Alefeld, Monogr., T. 2, Fig 12. — Fl. dan., t. 1817. — Rottburg. Egede Elfterredning om Grönland, t. I, Fig. 4. — Abromeit J., Botan. Ergebnisse der Drygalski Expedition, in Bibl. Botan., 42. Bd. (1897), 47/48. T. II, Fig. 15—19. — Warming, a. a. O. (siehe unten). Fig. 39, 40, 42.

Lit.: Trautvetter E. R. v., Syll. Plant. sib. bor. orient., in Act. hort. petrop., X. (1877), 523. — Holm Th., Beitr. zur Fl. von Grönland, in Engl. Bot. Jahrb. (1887), 306, 307. — Kolderup-Rosenv., in Medd. om Grönland, XV. (1896), 68. — Lindman, Blüten- und Bestäubungseinrichtungen im Skandinavischen Hochgebirge (1887), 74[1]. — Ekstam, Einige blütenbiologische Beobachtungen auf Nowaja-Semlja (1887), 123[2]. — Sylven, Om de svenska Dicotyledonernas första förstärkningstodium (1906), 134[3]. — Warming E., The structure and biology of artic-flowering plants, I. (1908), 56. — Lange J., Conspectus Fl. groenlandicae, I. (1880), 84; II. (1887), 266; III. (1892), 690 (in Meddelelser om Grönland). — Knuth, Handbuch der Blütenbiolog., III. 2. (1905), 324.

Exs.: Dörfler J., Herb. norm., Nr. 5134. — Kihlmann A. O., Nr. 566. (Lapponia ponojensis: Orlow.) — Krause A. et A., Reisen nach der Tschuktschen Halbinsel (1886), Nr. 66. — Peary, Relief Expedition (1892), Nr. 49. — Porsild M. P., Pl. groenlandic., Nr. 66. — Preble E. A., Northw. Territories Canada, Nr. 203. — Schuchart C., Pl. of Greenland, Nr. 145, 169. — Stecker, A., Fl. of the Labrador Coast (1894), Nr. 18. — Vanhöffer E., Fl. of Greenland, Nr. 66. — White D., Trebitsch und Stiasny, Iter groenlandicum (1906), Nr. 906.

Dann sah ich Exemplare von J. Taylor, Holböll, Barth, Graf Raben, Hornemann, R. Brown, Vahl, Breutel, Giesecke, Steentrup, Dr. Lyall, Heldenberg, Berggreen, F. R. Kjellmann (Vega Expedition), sowie solche aus der Ed. Hohenacker (herb. Monac.).

Beschr.: Fernald, a. a. O., p. 202.

Vorkommen und Blütezeit: Sie blüht meist Mitte Juli, etwa 14 Tage lang und setzt dann Früchte an. — Sie ist bald Matten-, bald Gebirgs-, bald Tundrenbewohner und spielt in der Zusammensetzung der Pflanzendecke eine hervorragende Rolle[4]). Übergangsformen in *Pir.* **rotundifolia* H. Andr. kommen vor[5]).

---

1) Bot. Zentralblatt, XXX.

2) Tromsö Mus. Aarsskr., 18.

3) Konigl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 40. Bd., Nr. 2.

4) Genossenschaft siehe Piroleen-Studien, II. Kapitel. — Pohle R, Pflanzengeogr. Studien über die Halbinsel Kanin, Act. hort. petrop., XXI. (1903).

5) Typische Exemplare zeichnen sich außer durch Großblütigkeit noch aus durch einen Ringwulst am Grunde des Kelches; die Sepalen verbreitern sich nach vorne zu und sind an der Spitze am Rande fein gezähnelt.

α) **var. *rubescens* H. Andr. nom. nov.**

Syn.: *Pirola grandiflora* Rad. var. *incarnata* J. Lange. Consp. flor. groenl., I. (1880) p. 84; non *P. incarnata* Fisch. ex Hook., Fl. bor.-amer. (1833); non *P. rotundifolia β. incarnata* DC., Prodr., VII. (1839), p. 773.

Blüten rot angehaucht. — Häufigste Form.

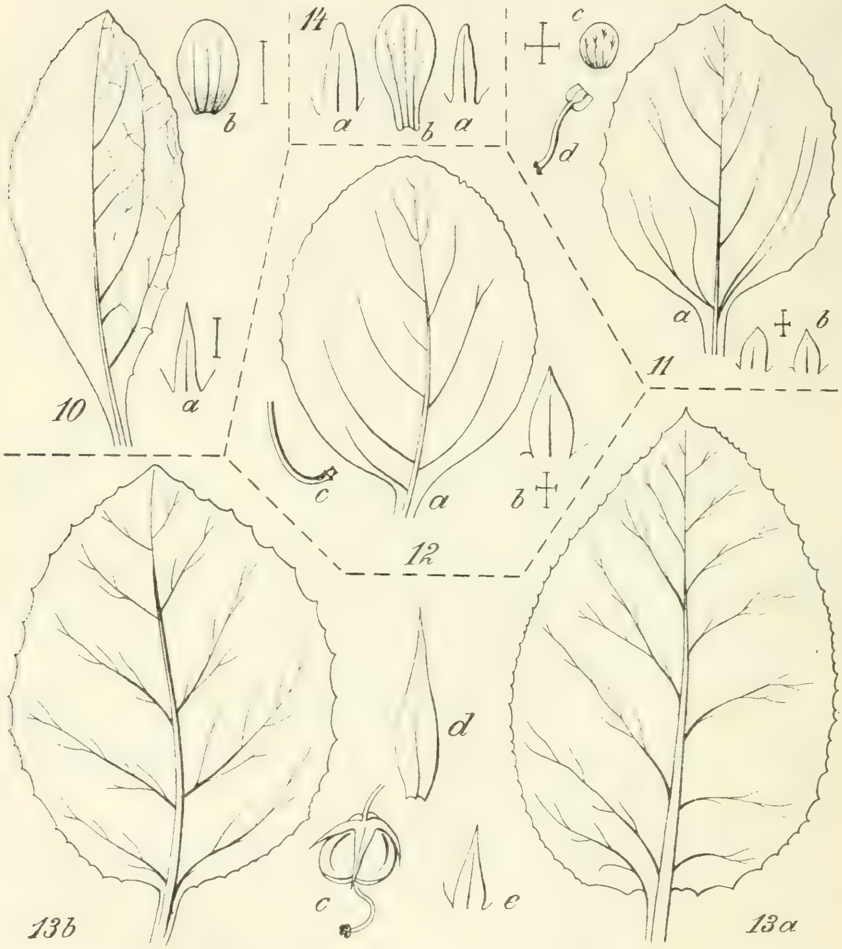


Abb. 3. Laubblätter und Blütenteile einiger *Pirola*-Formen aus der Subsektion *Alefeldiana*. — 10. *Pirola Corbieri* Lev.; 11. und 12. *P. americana* (Sweet) Fern. (leg. Plitt [11] und Biltmore Herbarium 810a [12]); 13. *P. bracteata* Hook.; 14. *P. canadensis* H. Andres. — Nach Herbarexemplaren. Laubblätter in natürlicher Größe; Blütenteile vergrößert.

β) **var. *lutescens*** (**J. Lange,** a. a. O., p. 84), **H. Andr.**

Blüten gelblich. Selten!

Areal: Arktisches Nordamerika und Asien.

Hab.: Asien: Fl. der Lena: Insel Bootolu Ssissjoe. Insel Kertzsch. Tschuktschen-Halbinsel: Laurentius Bucht (leg. A. v. Chamisso, Ledebour); nicht in Japan.

Amerika: Labrador: Nain, Hebron bis Hopedale; Kotzebue-Sund (leg. A. v. Chamisso) Grönland: Westseite verbreitet. — Flußgebiet des Mackensie: Lake Attabraska, Richards Island, Mackensie Delta. — Die Blütenbiologie wurde eingehend von E. Warming dargestellt. Die grönländischen Pflanzen haben durchweg rötliche Blumen. Fast stets sind sie schwach zygomorph und duften intensiv nach Vanille.

(8.) **3. *Pirola americana* (Sweet) Fern.,** Rhodora, VI. (1904), 201.

Syn.: *Pyrola noveboracensis* Colden, in Act. Soc. Upsal. (1743), 122, Nr. 99. — *P. rotundifolia* L., Spec. pl. (1753), 396 (pr. parte, sowie der meisten amerik. Autoren); Phil., non Engl. bot. — *P. americana* Sweet, Hort. Brit., Ed. II. (1830), 341 (pr. parte!) — *P. americana* H. Andr., in lit.

Lit.: Pursh, Fl. am. sept. (1814), 299. — Gray A., Syn. Fl. of North-am., II. 1. (1878), 47. — Brewer, Watson et Gray, Botany of California, I. (1880), 459. — Gray A., Manual of Botany, VII. Ed. (1910), 629.

Exs.: Baker C. F., Fl. of West- and Central-Colorado, Nr. 783. — Biltmore Herbarium, Nr. 810 a. b. — Day M. H., Pl. of southern Vermont, Nr. 264. — Everman B. W., Idaho (1896), Nr. 644. — Forwood W. H., Pl. of south Dakota (1887), Nr. 248. — Gayle E. E., Fl. of Maine, Nr. 777. — Heller A. A., Pl. of south Pennsylvanien (1892) Nr. 621. — Henderson L. F., Fl. of Idaho (1895), Nr. 3262. — Palmer W. M. and King W. H., Pl. of Virginia (1901), Nr. 164. — Pollard C. L., Fl. of distr. Columbia and vicinity, Nr. 475, 250. — Preble E. A. and Preble A. E., Pl. of Canada (1900), Nr. 116. — Rose C. B., Nr. 140 u. 98 (Montana). — Rowler W., Fl. of the north Un. Stat. Ithaca. — Rydberg P. A., Fl. of Black Hils of south Dakota, Nr. 869 (noch bei 2000 m). — Steale E. S. and Mrs. Steale, Pl. of stony man mountains and vicinity in the blue ridge, near Luray (1901), Nr. 139. — Watson S., Un. Stat. geolog. Exploration of the 40^{the} Parallele (Utah), (1869), Nr. 743.

Ich sah Exemplare von E. H. Eames, Ensler, Newberry, Sickle, Schweinitz, F. C. Straub, H. J. Stevens, Miss Taylor, Umbach u. a. m.

Beschr.: Fern., in Gray, Man. of Bot., VII. (1910), 629.

Von *P. rotundifolia* Fern. verschieden durch:

Laubblätter meist kräftig, dickaderig (Fig. 11, 12) in der Regel so lang wie ihre Stiele, elliptisch oder oval, mit der größten Breite im obersten Drittel oder unter der Mitte. Traube armblütig. Blüten in der Regel kleiner, mehr glockig. Sepalen länglich-oval, nach der Spitze verbreitert, etwa halb so lang als die Petalen. Diese derb, weiß, oft gelblich. Griffel und Antheren kürzer.

Fernald gibt für *Pir. americana* größere Blüten und Laubblätter, aber kürzere Antheren und Griffel[1]) an. Ersteres Merkmal fand ich in dem mir vorgelegenen Material nicht bestätigt; die Blütendurchmesser waren durchwegs bedeutend kleiner. Diese Differenz kommt daher, weil er die großblütigen japanischen Pflanzen auch hinzu zieht. Großblütig sah ich *Pir. americana* Fern. nur einmal[2]) (Localit.: West Chuster County; Pennsylvanien, (leg. Jefferson). Sie glich aber weit mehr der *Pir. angustifolia* Hemsl. als der japanischen Spezies. Die Variationsbreite unserer Spezies ist ziemlich groß, eine genaue Umgrenzung durchaus nicht leicht. Die Blattform und Blattkonsistenz weicht in der Regel von unserer Art ab, das Blatt ist viel dicker. Die Petalen neigen zur Kreisform, weshalb die Blüten auch rundlicher und kleiner sind. *Pir. americana* ist verbreitet in den atlantischen Staaten der Union. nach Norden reicht sie kaum in Canada hinein: nach Westen etwa bis zum Missouri-Mississippi. Daß *Pir. americana* auch rotblütig vorkommt, halte ich für möglich, Exemplare sah ich nicht[3]).

(9.) 4. ***Pirola japonica*** **Siebold,** in Black's List jap. pl., in Bonplandia, X. (1862), 93 et herb. ex Miq., Eric. jap., in Ann. Mus. Bot. Lugd.-Batav., I. (1863/64), 35.

Jap. nom.: „Iwaja, Ichiya-kū-sō.“

Syn.: *Pyrola japonica* Klenze, in herb., ex Alef., Monogr., a. a. O., p. 54. — *P. asarifolia* var. *japonica* Miq., Prol. Fl. jap. (1866/67), 98. — *P. asarifolia* Miq., ebenda. — *P. asar.* var. Miq., Prol. Fl. jap., p. 365. — *P. asarifolia* Kanitz, Antophyt. Jap. (non Michx.) — *P. rotundifolia* Sieb., in Blacks List., a. a. O.; A. Gray, Bot. Jap., in Mem. Ac. art and scienc., New. Ser., VI. (1859), 400; Miq., Prol. Fl. jap., p. 98. — *P. rot.* Franch. et Sav., Enum. plant. jap., I. (1875), 294 (pr. parte), non L. — *P. rot.* var. *albiflora* Max., in Mel. Biol., VIII. (1872), 622, u. Bull. de l'acad. imp. Scienc., XVIII. (1873), 52; Makino, Tok. Bot. Mag., XI. (1897), 450. — *P. rot. α genuina flor. albo* Herd., Pl. Radd., IV., p. 75 (pr. parte!). — *P. media* Sieb. et Zucc., in Abh. Acad. München, IV. 3. (1846), 131; dieselben, Fl. jap., I., Nr. 444 (non Sw.); Miq., Annal. Mus. Bot. Lugd. Bot., I. (1863/64), 35 (non Sw.). — *P. americana* (Sweet) Fern., Rhodora, VI. (1904), 201. — *P. americana* L. B. *japonica* H. Andr., Pir.-Flora Asiens, a. a. O., p. 50. — *P. rot.* L. Subsp. *japonica* H. Andr. in herb. — *Thelaia rotundifolia* var. *obovata* Alef., Monogr., a. a. O., p. 54.

Icones: Alefeld, Monogr., a. a. O., t. I, Fig. 8 (gut!) — Sômokou Zousvetz, vol. III, f. 7 sub: (Ichiya-kou-so). — Phonzo-zoufon, vol. 17, fol. 26, vero, fig. dextra. — Andres H., Zur Pirolac.-Fl. Asiens, t. II, Fig. 4, 5, 8, t. III, Fig. 2.

Lit.: Palibin, Conspectus Fl. Koreae, in Act. hort. petrop., XVIII. (1901), 150. — Matsumura, Enumeratio plantarum, II. 2 (1912), p. 450. — Boissieu H. de, Le Ericac., a. a. O., p. 922. — Makino,

---

[1]) Rhodora, VI. (1904), 197—202.

[2]) United Stat. Nat. Herb. Smiths. Inst, Washington, Nr. 41.867.

[3]) Mac Millen, The Metaspermae of the Minnesota Valley, I. (1892), 402, stellt zu *Pir. rot.* eine „*incarnata*“; wahrscheinlich zieht er die rotblühende *asarifolia* Michx. hierher. (Exemplare sah ich nicht! Beschreibung fehlt!)

Observations on the Fl. of Jap.. Tok. Bot. Mag., XVIII. (1913), 22 bis 24.

Exs.: U. Faurie. Pl. jap., Nr. 642. 2568, 3459, 3460; nach H. de Boissieu noch: Nr. 197, 420, 470. 477, 600. 609, 2625, 5701, 10.162. — Rein, Nr. 92, 156. — Savatier. Nr. 774/75. 773/74 z. T. — Tanake, Pl. jap., Nr. 13. — Coll. Wilford, Nr. 822. — E. S. Kusnezowa, Pl. ad stat. Okeanskaja lect. distr. Austro-Ussuri (1909).

Beschr.: Makino, a. a. O., p. 22.

Vorkommen: Schattige Nadel- und Mischwaldungen, in Japan weit nach Süden reichend.

Areal: Japan, Formosa (?). Korea und längs der mandschurischen Küste bis an den Amur, (also dieselbe Ausbreitung wie *Pir. renifolia* Max.), vielleicht auch noch auf Sachalin.

Bemerkenswerte Fundorte: Iwoja et Tsi-doridam (herb. Buerger); Nippon: Fudsiyama (Maximowicz). Kiu-siu (Nagasaki, leg. Savatier); Siwoda; Wadamura bei Tokya (leg. K. Saida); Mt. Tagushi; Kanagama. — Korea: Port Chusan. — Amurgebiet: Station Okeanskaja im östlichen Ussuri Distr. (nördlichster Fundort).

Pir. japonica Sieb. ist eine etwas kritische Pflanze. Ihre Hauptunterschiede gegen die verwandte *Pir. rotundifolia* L. habe ich früher schon hervorgehoben. Arm- und großblütige Infloreszenzen unterscheiden sie von fast allen verwandten Arten. Durchweg ist auch die „obovate" Blattfläche größer als bei diesen. die Größe der Exemplare übersteigt die unserer Formen. (Höhen von 30 cm häufig.)

Die blattarme Form dieses Kreises ist:

var. *subaphylla* (Max. pr. spec.**) H. Andr.**

Jap. nom.: Hitotsuba-ichiya-kū-sō.

Syn.: *Pyrola subaphylla* Max., Diagn. plant. nov., Dec. III. (1867), 206, in Bull. Acad. St. Petersb., XI. (1867), 433. — *P. rot.* f. *subaphylla* Makino, Tok. Bot. Mag., XXXVII. (1913), 24.

Lit.: Max., Mel. biol. de l'Acad. St. Petersb, VI., p. 206. — Miquel, Prolusio jap., a. a. O. (1866/67), 382. — Franch. et Sav., Enum. plant. jap., I. (1875), 295. — Boissieu H. de, Ericacées, a. a. O., p. 923. — Makino, Tok. Bot. Mag., XI. (1907), 451. — Andres H., Zur Pirolac.-Fl. Asiens, a. a. O., p. 22. — Matsumura, Enum. pl. II. 2. (1912), 450. — Andres H., Piroleen-Studien, a. a. O., p. 23, 49, 51, 153.

Exs.: Maximowicz, Iter secundum (1861). — Mori, Nr. 605 u. 966 (nicht gesehen!).

Stolonen kräftig. Schuppenblätter zahlreich, lanzettlich, spatelförmig bis rhombisch, ± gezähnt, allmählich in die Laubblätter übergehend. Rosette armblättrig. Laubblätter klein, rhombisch oder breitelliptisch bis rund, spitz, derb, am Rande gezähnt, meist zugespitzt. Petalen fast kreisförmig, größer als beim Typus. — Bis spannenhoch. VII. Fruchtreife XI.

Vorkommen: Moosige Waldungen mit tiefem Schatten; selten.

Areal: Japan: Yezo, mittleres Nippon, der *Abies firma*-Formation angehörend.

Hab.: Fujyama; Hakodate (leg. Maximowicz). — Yezo: Mori (Osima), Nippon: Fudsisan (Suruga); Sinano. — Oshima in Hokkaido (Yâma Kudô).

Blütenbiologische Beobachtungen liegen nicht vor. Die Pflanze scheint aber spontan autogam zu sein. Bezüglich ihrer Verwandtschaft mit *Pir. aphylla* Sw. vergleiche man bei Maximowicz. Übergänge in den Typus sah ich im Herbar des Wiener botanischen Instituts. Wegen der Blütenfarbe zieht sie Makino zu *Pir. *rot.* var. *incarnata* (Fisch.) DC. Doch beweisen Blattgestalt, Habitus der Infloreszenz und Blütenform ihre Zugehörigkeit zu *Pir. japonica* Sieb.

(10.) **5. *Pirola angustifolia* Hemsl.,** Biolog. centr. am., II. (1881—1882), 283.

Syn.: *Thelaia angustifolia* Alef., Monogr., a. a. O., p. 52. — *Pyrola rotundifolia* Bentham, in Pl. Hartwegianae (1839—1857), 66, 350 (non L.). — *P. Liebmannii* Lange, Vedensk. Medd. (1867), 113. t. 1.

Icones: Alefeld, a. a. O., t. I, Fig. 7. — Lange J., *Hypopithyae* mexic. et centralam., in Medd. (1867), t. 1.

Lit.: Alefeld, Bot. Zeit., XX (1862), 220.

Exs.: Galeotti, Nr. 4225. — Hartweg, Pl. mex., Nr. 487. — Linden, Nr. 82. — Müller, Nr. 1501. — Pringle C. A., Pl. mex., Nr. 4669, 7355, 8936.

Beschr.: Alefeld, a. a. O., p. 52.

Höhe 20—40 cm. Blütezeit XI—IV u. VI, VII, wahrscheinlich während des ganzen Jahres.

Vorkommen: Nadelwaldungen zwischen 1700—3000 m.

Areal: Süd-Mexico, Oaxaca (Cordillere), Puebla, Federal-Distrikt.

Hab.: Grass on the Pelado (leg. Hartweg); Oaxaca (leg. Galeotti); Oaxaca: Cerro San Felipe (bei 3000 m, leg. Conzatti, Liebmann, C. G. Pringle), Cerra de San Miguel (leg. Liebmann); State of Puebla: Honey Station (leg. C. G. Pringle, Nr. 8936); Federal-Distrikt: Cerra de Ajusco (leg. C. G. Pringle); Sampoaltepec; Citlaltepetl: Vacqueria del Jacal (bei 3000 m).

Ihre Unterschiede gegen *Pir. rotundifolia* Fern. hat schon Alefeld genügend hervorgehoben. Sie unterscheidet sich auffällig von allen verwandten Arten durch die größeren Dimensionen aller Organe, besonders aber durch die allmähliche Verschmälerung der Blattlamina nach der Basis zu und die kurzen, dicken Griffel. *Pir. Liebmannii* Lange ist mit *Pir. angustifolia* Hemsl. identisch¹). Über die Genossenschaft dieser Pirolee vergleiche man meine früheren Ausführungen und die dazu zitierte Literatur²).

(11.) **6. *Pirola bracteata* Hook.,** Fl. bor. am., II. (1834), 47.

Syn.: *Pyrola asarifolia* Michx., Fl. bor. am. (1803), 251 (pr. parte!). — *P. rotundifolia* (L.) Pursh, Fl. sept. am. (1814), 299. — *Thelaia bracteosa* Alef., Monogr., a. a. O., p. 57. — *P. rot.* L. var. *bracteata* Gray, in Bot. Calif., I. (1876), 460, u. Syn. Fl. of north Am., p. 48.

---

¹) Herrn O. Stapf (Kew bei London) sei für die freundliche Unterstützung beim Studium dieser Spezies nochmals der gebührende Dank ausgesprochen.

²) Piroleen-Studien, a. a. O., II. Kapitel, p. 27.

Lit.: DC., Prodromus, VII. (1839). 773. — Alefeld, Bot. Zeit., XX. (1862), 220. — Herder Fr. v., Pl. Raddeanae, a. a. O., p. 360. — Gray A., Syn. Fl. of north. Am., a. a. O., p. 48. — Howell Th., Fl. of north-west America, I. (1901), 425. — Piper Ch. V., Fl. of Washington, a. a. O., p. 435. — Andres H., Nachtrag I u. II zur Monogr., p. 8 und 75.

Icones: Alef., Monogr., t. II, Fig. 9. (Sepalen!)

Exs.: Allen O. D., Fl. of Cascade Mts., Washington, Nr. 68. — Applegate E., Pl. of Oregon (1898), Nr. 2616, 2678, 2690. — Buttes L. and Brown H. E., California plants, Nr. 665 (sub *P. elliptica* Nutt.). — Coville Fr. V. and Applegate E., Pl. of Oregon (1897), Nr. 360, 393, 1083. — Elmer A. D. E., Nr. 2465. — Everman, United States Nat. Herb., Nr. 324. — Flett J. B., Washington Fl. (1899), Nr. 1213. — Gorman M. W., Fl. of Washington Forrest Reserve (1899), Nr. 796. — Ders., Fl. of the Pacific Coast (1903), Nr. 1650. — Hall E., Pl. oregonensis (1871), Nr. 352. — Heller A. A. and Heller E., Idaho plants (1896). — Lawrence W. H., Pl. of north-west. Washington (1904), Nr. 135. — Leiberg J. B., Pl. of northern Idaho (1895), Nr. 1487. — Macoun, Selkirk Flora, Nr. 531. — Piper Ch. V., Washington Fl. (1895), Nr. 2048. — Sandberg J. H., Pl. of north. Idaho (1892), Nr. 522. — Shaw Ch. H., Selkirk Fl. (1905), Nr. 531, 831. — Sheldon E. P., Pl. americ. (1902), Nr. 11.104. — Ders., Pl. of Oregon, Nr. 8797. — Suksdorf W. N., Fl. of Washington, Nr. 880, 1546 (mit *P. elata*). — Umbach C. M., Herb. of north-west. College, Nr. 723. — Vasay G. R., Pl. of Washington, Nr. 368. — Wilkes, United Stat. Explor. Exped., Nr. 470. — William R. S., Montana Fl., Nr. 50, weiter Exemplare von Piper C. V. (Washington), Dunn A. D. (Washington), Henderson (Washington), Cozier C. (Idaho), Kreager Fr. O. (Washington), Miss Steinweg W. L. (Washington), Dr. Lyall (Oregon: Cascade Mts.).

Schuppenblätter reichlich entwickelt, groß, breit-elliptisch oder -oval, ± lang zugespitzt, oft mit feiner Spitze. Blattwerk in der Regel stark entwickelt. Laubblätter elliptisch, stets länger als breit, ± derb, groß, zugespitzt, am Rande ± scharf und entfernt gezähnt, an der Basis in den Stiel zusammengezogen, abgerundet oder verschmälert, seltener eingebuchtet oder ausgesprochen herzförmig. Stengelbrakteen groß, breit, mit fast umfassendem Grunde, etwas dicklich, mit feiner Spitze, die oberen oft violett überlaufen. Schaft kräftig, meist violett überlaufen. Traube ± dicht, reichblütig, vom Habitus unserer *Pir. rotundifolia* Fern. Blütenbrakteen von etwas laubartiger Konsistenz, länger als das Blütenstielchen, zurückgeschlagen, geformt wie die Stengelbrakteen [1]). Blüten groß, weitglockig, karmoisinrot, nur ausnahmsweise weißlich. Sepalen aus breit dreieckigem Grunde zugespitzt, halb so lang als die Petalen, selten länger. Petalen oval, im vorderen Drittel am breitesten, 6—9 mm lang und 4·5—5 mm breit, ± flach ausgebreitet. Antheren mit roten Filamenten und gelben, großen Theken. Griffel lang und dünn, an der Spitze dick und kräftig, weit hervorragend, häufig gerade, bis 11 mm lang. Frucht

---

[1]) Als Mittel im Maße der Brakteen fand ich: Länge : Breite = 13 : 1·5, der Laubblätter 6·5 : 4·5, häufig auch 5·32 : 4·16.

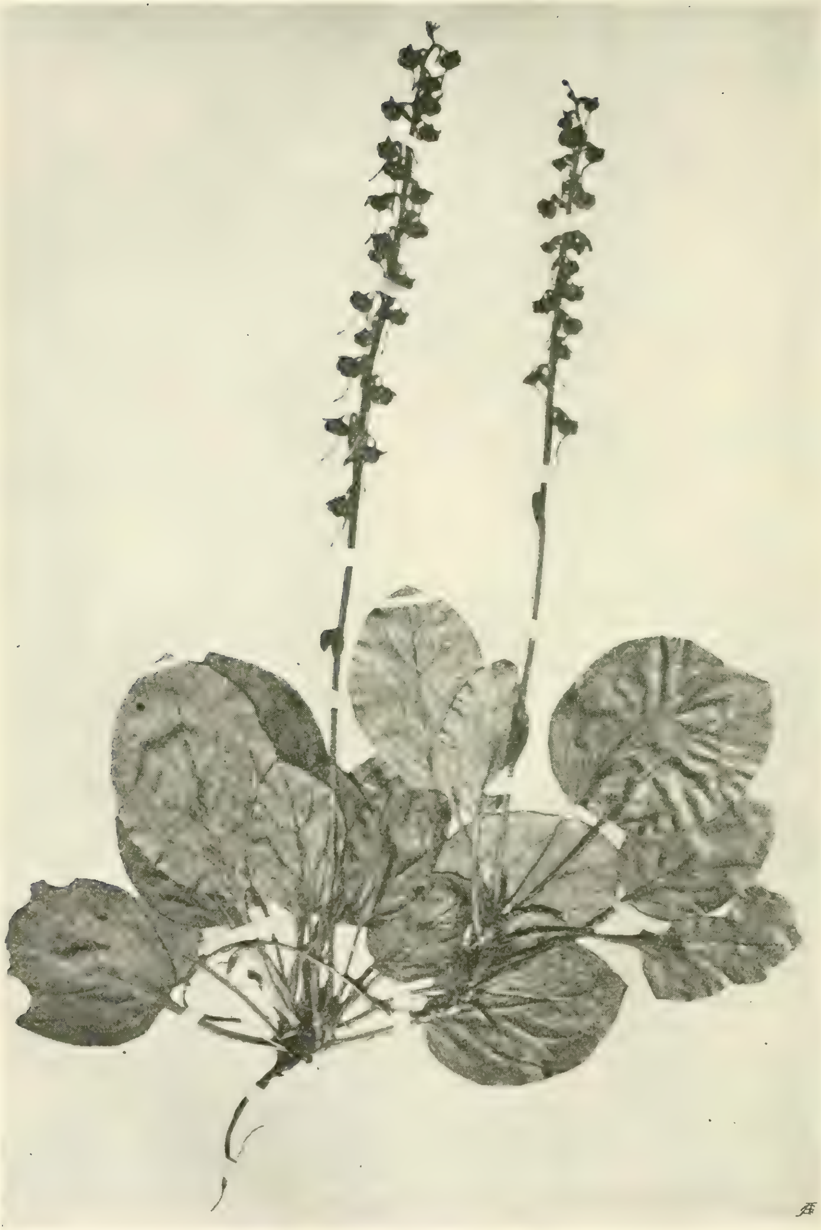


Abb. 4. Habitusbild von *Pirola bracteata* Hook. Verkleinert.

5—7 mm hoch, bei der Reife vom Kelche überragt. — Höhe 20—45 cm. — VI—VII. Abb. 3, Fig. 13 und Abb. 4.

Areal: Westliches Nordamerika, ungefähr zwischen 30.—65. Grad n. Br. und das Gebiet des Felsengebirges wenig überschreitend, aus den Staaten östlich der Linie Calgary (am Bow River), Denver, Pueblo mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen, Alaska bis Unalaschka.

Hab.: Aus den Staaten Oregon, Washington und Kalifornien häufig, seltener aus Utah, Nord-Idaho und Montana in Höhenlagen von 160 bis 1500 m, wahrscheinlich auch höher.

Die systematische Bewertung der *Pir. bracteata* Hook. war bisher recht verschieden. Sie kann *Pir. asarifolia* Michx. nicht angegliedert werden, sie ist vielmehr dem *Pir. rotundifolia*-Kreise zuzuzählen. Ihre Ausbildung verdankt sie wahrscheinlich den Rocky Mountains, hier liegt auch heute noch ihr Entwicklungszentrum. Von diesem Gebirge aus verbreitete sie sich nach Norden, den günstigen Bedingungen folgend. In der „Selkirk-Flora" (Yukon-Territorium) ist *Pir. bracteata* Hook. häufiger, reicht über Alaska bis auf Unalaschka[2]) und soll auch an der Nordwestküste Asiens vorkommen[2]).

(12.) 7. ***Pirola elata* Nutt.,** Transact. of the am. phil. soc., new Serie, VIII. (1843), 270.

Syn.: *Pirola rotundifolia* (L.) A. Gray, in Bot. California, I. (1876), 460. — Howell, a. a. O., p. 425, u. d. meisten westam. Autoren. — *P. incarnata* Ch. V. Piper, a. a. O., p. 435 (pr. parte!),non Fisch., non DC.!

Lit.: Siehe unter *bracteata* Hook. und *asarifolia* Michx.

Exs.: Elmer E. D., Washington Fl. — Ders., Fl. of Latah County, Idaho. — Lawrence M. H.: Pl. of northwest. Washington (1904), Nr. 276. — Piper Ch. V., Idaho Fl. (1902), 3829. — Ders., Washington Flora, Nr. 2760. — Sandberg J. H. et Leiberg J. B., Pl. of the State Washington (1893), Nr. 614. usw. (Hieher gehören die meisten pazifischen *Pir. rot.* der Herbarien.) Dr. Lyall, Geyer (comm. Hooker, 427).

Beschr.: Howell, a. a. O., p. 425, mit var. *incarnata* (Fisch.).

Pir. elata Nutt. ist eine kritische Art. Sie kann mit *Pir. americana* Fern. in Beziehung gebracht werden, unterscheidet sich aber namentlich durch die Beschaffenheit der Laubblätter und die Form der Blüte.

Die Blätter sind größer, runder, selten oval, nicht derb, mehr weich, oft pergamentartig dünn. Die Blüten stehen zahlreicher und dichter, sind meist rot, seltener weiß (doch scheinen Zwischenstufen vorzukommen), kleiner und flachglockiger. Die Pflanze bedarf noch eingehender Studien, auch bezüglich ihres Areals. Mit *Pir. asarifolia* Michx. ist sie nur wenig verwandt.

Areal: Pazifisches Zentrum und Idaho.

Hab.: Ich sah sie besonders häufig aus Washington, seltener aus Idaho.

---

[1]) Gesammelt von Langsdorff; nicht gesehen!

[2]) Fr. v. Herder, Pl. Radd., a. a. O., p. 360.

(13.) 8. ***Pirola asarifolia* Michx.**, Fl. bor. am., I. (1803), 251 (pr. parte) non Pursh.

Syn.: *Pyrola chlorantha* Nutt., Gen. pl., I. (1814). 273. — *P. rotundifolia* L. var. *nummularifolia* Mühlenb., Catal., 44, ex Alef., Monogr., a. a. O., p. 54. — *P. rot.* L. var. *asarifolia* Hook., Fl. bor. am., II. (1834), 46, non Ledeb. (Fl. ross., II, 1844/46. p. 928). — *P. rot.* var. *asarifolia* A. Gray, Syn. Fl. am., II., 1. (1878), 47; Ed. II. (1886), 47 et auct. am. mult. — *P. asarifolia* (Michx.) DC., Prodr., VII. (1839), 773, non Seringe. — *Thelaia asarifolia* Alef., Monogr., a. a. O., p. 54 (pr. parte!), non t. I., Fig. 8, non t. II, Fig. 8. — *P. incarnata* (Fisch.) Ch. V. Piper, a. a. O., p. 435 (pr. parte!).

Icones: Andres H., *Pir. asarifolia* Michx. und *uliginosa* Torr., Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch., XXX. (1912), 568. Fig. I 2, 3, non 1 (= *P. elata*), II. 1. — Britton et Brown, Illustr. Fl. of the Unit. Stat. (1897), 551. Fig. 2730. — Brown St., Alpine Fl. of the Canadian Rocky Mts. (1907), 208, t. LVI a (Abb. unkorrekt).

Lit.: Don D., Monogr., a. a. O., p. 230. — Seringe, Monogr., a. a. O., p. 32. — Mac Millen, The Metaspermae of Minnesota Valley, p. 406. — Fern. in A. Gray, Manual of Bot., VII. Ed. (1910), 629. — (Zum Vergleiche siehe *Pir. *rotundifolia* Fern. und *Pir. japonica* Sieb.)

Exs.: Siehe Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., a. a. O., p. 568/69. — Collins and M. L. Fernald, Pl. of eastern Quebec, Nr. 123. — Fernald M. L., Maine Fl., Aroostock Ct., Nr. 81. — Hall E. and Hesbour J. P., Rocky Mts. Fl. (1862), 367. — leg. Umbach, Sandberg (Minnesota) u. a.

Beschr.: H. Andres, a. a. O., p. 568.

Areal: Mittlere Union und südliches Canada, namentlich in den östlichen Staaten zerstreut, in den Rocky Mts. verbreitet.

Was die Stellung der Spezies betrifft, vergl. man meine früheren Ausführungen. Verwechslungen mit *Pir. elata* Nutt. und *bracteata* Hook. kommen häufiger vor, doch ist es unschwer, sie von ihnen zu trennen.

Hieher ist auch die folgende Spezies zu rechnen, die zwar in der Blütenausbildung vielfach an *Pir. *grandiflora* (Rad.) Fern. erinnert, im übrigen aber aus der Verwandtschaft unserer Spezies ist.

(14.) 9. ***Pirola canadensis* H. Andr., nov. spec.**

Exs.: E. A. Preble and A. E. Preble, Plants of Canada. Mackenzie, Nr. 116 (pro *Pir. asarifolia* Michx.)

Squamis latis, acuminatis. Foliis numerosis, densis, reniformibus, ad basin ± emarginatis, vix acuminatis, facie superiore obscure viridibus, facie inferiore glaucescentibus vel rubro-fuscis, remote dentatis, petiolo brevioribus. Scapo erecto, tenue, in parte superiore flexuoso. Squamis et bracteis ad basin amplexicaulibus, magnis, alveolate concavis, cuticularibus, nervosis. Pedicellis tenuissimis, bracteis brevioribus. Floribus planis. Sepalis e basi lata ovato-lanceolatis, acuminatis, 4—5 mm longis, 1·5—2 mm latis. Petalis unguiculatis, 8—10 mm longis, 7 bis 8 mm latis. Ungue angusto, albo. Lamina late ovata, fere rotunda, margine crispulo, medio rubro-fusca. Antheris parvis, brevibus, flavis, emucronatis. Apertura ovali. Filamentis filiformibus, fuscis, in statu sicco spiralibus. Stylis filiformibus, rectis vel pauce arcuatis. Stigmatibus vitellinis, non annulatis. — 20—25 cm, VI. — Abb. 3, Fig. 14.

Areal: Canada: Mackenzie River.

Hab.: Mackenzie. Fl. Smich., 28. 6. 01 (leg. Preble). Mackenzie River (leg. Miss. E. Taylor)[1].

Eine ausgezeichnete Spezies, auffällig verschieden durch die genagelten Petalen (cf. *Pir. occidentalis* R. Br.), den dünnen Griffel, die dünnen Filamente und die dünne, feine Narbe. Die getrockneten Pflanzen weisen stark runzelige Blätter auf, die Platte der Petalen ist in der Mitte rotbraun, am Rande heller.

Kreuzungen.

Bisher sind aus der ganzen Gattung nur diese zwei Kreuzungen bekannt:

1. *P. minor* L. × **rotundifolia* L. Th. Saelan, Bot. Zentralbl., XXXVIII. (1889), 524.

Lit.: Andres H., Monogr., a. a. O., p. 134. — Magnin A., Renseignements sur les plantes du Jura. Archiv Fl. jurass., V. (1904), 49—50.

Beschr.: Th. Saelan, l. c., u. H. Andres, Monogr., a. a. O.

Der Bastard wurde zuerst gefunden von H. Hjelt und R. Hult in Kemi-Lappmark, Kirchspiel Kittilä, im Torfmoor bei Kukas und Aakennusjoki und bei Pyhäjaroi unweit Lainiotusturi. In jüngster Zeit wurde die Verbindung mehrmals nachgewiesen. Sie dürfte unter den Stammeltern relativ häufiger sein. Auch im Rheinlande wurde sie einmal gesammelt (leg. G. Westram).

Ich unterschied zwei Formen:

a) f. *subrotundifolia* H. Andr., Monogr., a. a. O., p. 135.
Der *P. *rotundifolia* näher stehend.

b) f. *subminor* H. Andr., a. a. O., p. 135.
Der *P. minor* näher stehend.

2. *P. minor* L. var. ***arenaria* Nöld. × *P. *rotundifolia* L.** var. ***arenaria* Koch.**

Syn.: *Pyrola Graebneriana* v. Seemen, Allg. Bot. Zeitschr., V. (1898), 115.

Beschr.: l. c., p. 115.

Hab.: Unter den Stammeltern auf den Dünen; häufiger. Borkum, auch auf Norderney. Ich sah Exemplare von v. Seemen im Herbar des Berl. Bot. Museums. Vergl. auch Buchenau Fr., Fl. der Ostfriesischen Inseln (1896), 144.

§ 2. *Amoena* H. Andr., in Piroleen-Studien, a. a. O., p. 52.

Beschr.: siehe Schlüssel u. Piroleen-Studien.

---

[1] Originale in Smithsonian Inst. Herb., Nr. 201.752, 394.498.

Die Gruppe ist ausgezeichnet durch die Laubblattform. Sie ist in Asien endemisch. Ihren Ursprung hat sie in grünblütigen Arten und schließt mit der prachtvollen *Pir. Corbieri* Lév. ab.

Übersicht über die Spezies.

1. Corolle hellgrün, weitglockig. Traube ± reichblütig. Süd-West-Tibet. 1. *P. decorata.*
Corolle farbig 2
2. Corolle weiß, weitglockig. Traube sehr armblütig. Yun-nan. 2. *P. alba.*
Corolle außen dunkelbraun, innen weiß. Yun-nan . . . 3. *P. Corbieri.*

(15.) **1. *Pirola decorata* H. Andr.,** in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, XXXVI. (1913), 7, t. III.

Syn.: *Pir. rotundifolia* (L.) Forr.
Exs.: G. Forrest, Pl. of East Tibet and S. W. China, Nr. 802, 2519, 4176.
Beschr.: l. cl.
Teilt mit *Pir. atropurpurea* Franch. und *sororia* H. Andr. das gleiche Areal.
Vorkommen: Nadelwälder im Grase; 1800—3000 m Meereshöhe ersteigend.
Areal: Ost-Tibet und S. W. China.
Hab.: China: Yun-nan: Ostseite des Sali-Range (25° n. Br.); Liching-Range (27° 10′ n. Br.). Tibet: Lu-chang: Täler des Saluën, zwischen Saluën und Irawadi (28° 10′ n. Br.) — VI.—VII. Fruchtet XI.

(16.) **2. *Pirola alba* H. Andr.,** in herb.

Exs.: Erpinol: Nr. 479.
Beschr.: l. cl.
Areal et Hab.: Yun-nan: Kouy-tcheoú.

(17.) **3. *Pirola Corbieri* Lév.** in Bull. Acad. de geogr. bot., XII. (1903) 294.

Exs.: Em. Bodinier.
Beschr.: l. cl.
Pir. Corbieri ist die schönste Art der Gattung. Ihre Laubblätter gleichen denen der *Pir. decorata* H. Andr., der Habitus der Infloreszenz erinnert aber an *Pir. angustifolia* Hemsl. Die Sepalen stimmen mit denen der europäischen *Pir. rotundifolia* Fern. und mit genannter Art Zentralamerikas überein und sind länger als die halben Petalen. Diese sind außen braun und innen weiß, Der Saum ist bleich. Sie bilden große Glocken. Im übrigen vergleiche man die Angaben Léveillé's. Mit *Pir. renifolia* Max. und *atropurpurea* Franch. ist sie nicht verwandt — Blütezeit: Mai. — Höhe bis 30 cm. — Abb. 3, Fig. 10.
Areal: China.
Hab.: Kouy-tcheóu in der Umgebung von Kouy-yang (leg. 26. V. 1898), leg. Bodinier. (Ein Exemplar des Originals ist auch im Herbar des Hofmuseums zu Wien.)

In diese Gruppe wird auch zu rechnen sein:

(18.) 4. ***Pirola alboreticulata* Hayata,** Icones Fl. Formosanarum, Fasc. III. (1913). 142, t. XXV.

Beschr.: l. cl.

Areal: Formosa.

Hab.: Arisan (leg. Hayata et S. Sasaki, Jan. 1912); Bataiankei (leg. Mori, Juni 1912).

Von dieser Novität ist mir nur die Diagnose bekannt, die dazugehörige Tafel war mir noch nicht zugänglich. Nach der Diagnose zu urteilen, gehört die Pflanze sicher hieher. Sepalen und Petalen stimmen in der Form mit denen der übrigen Arten überein.

Bemerkenswert ist der Parallelismus der Areale zwischen § *Amoena* H. Andr. und der *Pir. renifolia*-Reihe. Beide sind in Formosa in je einer eigentümlichen Art vertreten: *Pir. alboreticulata* Hayata und *Pir. morrisonensis* Hayata. Die neue Spezies läßt einen Vergleich mit *Pir. atropurpurea* Franch., wie der Autor vermutet, nicht zu, dagegen wurde die Verwandtschaft der *Pir. morrisonensis* Hayata mit *Pir. renifolia* Max. durch Auffinden der blühenden Pflanzen sichergestellt.

§ 3. *Pictoides* H. Andr., in Österr. Bot. Zeitschr., LXIII. (1913), 68 und 71.

Beschr.: l. cl.

Übersicht über die Spezies.

1. Brakteen derb, breit, am Grunde umfassend, in eine lange, feine, gekrümmte Spitze ausgezogen. — Washington . . 4. *P. Conardiana.*

Brakteen lineal, weich, nie wie vorhin. 2

2. Corolle grün. — Washington . . . . 1. *P. septentrionalis.*

Corolle farbig 3

3. Corolle weiß. — Kalifornien . . . . 2. *P. blanda.*

Corolle rot. — Mexiko . . . . 3. *P. Sartorii.*

(Diese Übersicht ist nur provisorisch, da von *Pir. Conardiana* H. Andr. keine Blüten bekannt sind und *Pir. Sartorii* Hemsl. in Exemplaren mir nicht zugänglich war.)

(19.) 1. ***Pirola septentrionalis* H. Andr.,** l. cl., p. 71. Fig. 1 bis 4.

Exs.: Longville H. D., aus Oregon; Howell J. S., Oregon (ohne Nr.). — Lamb Fr. H., Pl. of Western Washington: Chehalis County, Nr. 1293 (pr. parte!).

Beschr.: l. cl.

Areal: Oregon, Washington.

(20.) 2. ***Pirola blanda* H. Andr.,** l. cl., p. 72, Fig. 5—10.

Beschr.: l. cl.

Areal: Kalifornien: San Francisco.

(21.) 3. ***Pirola Sartorii* (Alef.) Hemsl.,** in Biolog. centrali-americ., II. (1881/82), 283.

Syn.: *Thelaia Sartorii* Alef., in Monogr., a. a. O., p. 50.
Lit.: Ic. Alef., Monogr., t. I, Fig. 6.
Beschr.: Alef., a. a. O., p. 50.

Das Original war mir noch nicht zugänglich. Im Herbar des Hofmuseums zu Wien liegt eine Pflanze aus Mexiko, die ziemlich mit der Originaldiagnose übereinstimmt, doch möchte ich ohne Vergleich mit dem Original sie mit dieser Art nicht identifizieren. — Höhe bis 15 cm, IX.

Vorkommen: Fichtenwälder.
Areal: Gebirge von Mexiko von 2700—3000 m.
Hab.: Citlaltepetl (leg. Sartorius). Sie soll hier nicht selten sein.

(22.) **4. *Pirola Conardiana* H. Andr.**, l. cl., p. 73, Fig. 11 bis 13.

Exs.: Jefferson, Chehalis and Thunston, Washington: Quiniault Fl. (1902), Nr. 273 (pr. parte!).
Beschr.: l. cl., p. 73.
Areal: Washington: Mt. Baldy, Olympic Peninsula.

(Fig. 14 stellt die Sepalen von *Pir. paradoxa* H. Andr. dar, nicht die Brakteen.)

Spezies non determ.

(? 23.) ***Pirola Faurieana* H. Andr.** ? vel spec. nov. ?

Stolonibus ligneis, crassis. Foliis numerosis, densis. Squamis obtusis vel breviter apiculatis, late-lineatis. Foliis rotundis, fere reniformibus, coriaceis, facie superiore laevibus, nervosis, ad marginem pauce dentatis. Petiolo late alato, folio breviore. Scapo erecto, crasso, in parte inferiore squamis latis, fere frondosis. Racemo floribus numerosis (8—9). Gemmis pisiformibus, magnis. Bracteis ovalibus, latis, pedicello aequantibus vel longioribus. Sepalis ad basin cordatis, latis, ovatis, obtusis.

Areal: Sachalin.

Die Pflanze liegt in einem gut präparierten Exemplare im Herbar des k. k. Hofmuseums zu Wien. Sie ist noch zu jung, um sicher bestimmt zu werden. Anscheinend gehört sie zu *Erxlebenia* (Opiz) H. Andr. und zur nächsten Verwandtschaft der *Pir. Faurieana* H. Andr. Gesammelt wurde sie von Rainer Kesslitz auf Waldboden hinter der japanischen Ansiedelung im Juli 1886.

Beitrag zur Verbreitung der Mikroparasiten bei Traiskirchen in Niederösterreich.

Von **Dr. Ed. Baudyš** (Sarajevo).

Der Verfasser hat bei einem Ausfluge nach Traiskirchen im Jahre 1912 in der Umgebung dieses Ortes einige Pilze gesammelt, die er an dieser Stelle mitteilen will.

1. *Cystopus tragopogonis* Schröt. an *Scorzonera laciniata* L.
2. *Peronospora effusa* (Grev.) Rabh. an *Chenopodium album* L. und *Schizotheca patula* Čel.

3. *Taphrina aurea* (Pers.) an *Populus pyramidalis* Rozier.
4. *Polythrincium Trifolii* Kunze an *Trifolium repens* L.
5. *Ustilago Zeae* (*Maydis*) Wint. an kultivierten *Zea mays* L., sehr häufig.
6. *Uromyces Dactylidis* Otth an *Dactylis glomerata* L.
7. *Uromyces Kabátianus* Bubák an *Geranium pyrenaicum* L. (Die Teleutosporen in diesem Falle sind nicht 33—44 μ lang, wie in der Diagnose steht, sondern 27—46 μ lang.
8. *Uromyces Trifolii repentis* Lind. an *Trifolium repens* L. (Die Sporenhäufchen bilden an den Blattstielen große [bis 5 mm lange] Pilzgallen.)
9. *Uromyces striatus* Schroet. an *Medicago lupulina* L.
10. *Uromyces astragali* Sacc. an *Astragalus onobrychis* L.
11. *Puccinia bromina* Eriks. an *Bromus tectorum* L.
12. *Puccinia Arrhenatheri* Eriks. an *Arrhenatherum elatius* (L.) M. et K. In Uredohäufchen sind sehr häufige Perithecien der *Darluca Filum* Cast.
13. *Puccinia simplex* E. et H. an *Hordeum muricum* L. (Die Teleutosporen sind hier fast alle einzellig, zweizellige Teleutosporen sind selten.)
14. *Puccinia Baryi* Wint. an *Brachypodium silvaticum* R. et Sch.
15. *Puccinia coronifera* Kleb. an *Arrhenatherum elatius* (L.) M. et K.
16. *Puccinia Carduorum* Jacky an *Carduus acanthoides* L.: Auch bei Baden und bei Wien. Sehr häufig, vielleicht ganz gemein, gerade so wie in Böhmen, Bubák (in seinen „Rostpilze von Böhmen") führt zwar nur einen Fundort für Böhmen an, aber ich habe sie überall in Böhmen gefunden. Ich besitze diesen Pilz noch aus Mähren und Dalmatien, ferner habe ich ihn gesammelt bei Budapest und sehr häufig in der Umgebung von Sarajevo in Bosnien.
17. *Puccinia Centaureae* DC. an *Centaurea rhenana* Bor. Die Teleutosporen sind 27—48 μ lang auf 53 μ langem Stiel; also sind diese Teleutosporen etwas länger als gewöhnlich (27—40 μ). In Böhmen habe ich diesen Pilz an drei Orten gesammelt, aber mit normal langen Telentosporen (27—40 μ).
18. *Puccinia Pimpinellae* Mart. an *Pimpinella saxifraga* L.

Literatur - Übersicht[1]).

April 1914.

Beck G. v. Icones florae Germanicae et Helveticae etc. Tom. 25. decas 22 (pag. 29—32, tab. 108—111). Lipsiae et Gerae (Fr. de Zezschwitz). 4°.

Inhalt: *Pomoideae* (Fortsetzung).

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht" strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

Beer F. Ein neuer Potentillen-Bastard in Galizien. (Allgem. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 3, S. 41—42.) 8⁰.

Potentilla Zapalowiczi Beer = *P. arenaria* Borckh. × *leucopolitana* P. J. Müll. var. *pliodonta* Th. Wolf, vom Verf. bei Janow nächst Lemberg aufgefunden.

Bretschneider A. Über Befall kultivierter Rosen durch den falschen Mehltaupilz „*Peronospora sparsa* Berk." (Zeitschr. für Gärtner und Gartenfreunde, X. Jahrg., 1914, Nr. 3, S. 30—32.) 4⁰.

Bubák Fr. Eine neue *Rizosphaera*. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 3, S. 188—190.) 8⁰.

Rhizosphaera Kalkhoffii Bubák nov. nom. = *Sclerophoma Pini* (Desm.) Höhnel.

Festschrift zur Eröffnung des neuen Instituts für allgemeine Botanik an der Universität Zürich. Jena (G. Fischer), 1914. 8⁰. 286 S., 41 Textabb., 23 Tafeln.

Inhalt: A. Ernst, Das Institut für allgemeine Botanik der Universität Zürich. — S. Weinzieher, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Xyris indica* L. — C. Grün, Monographische Studien an *Treubia insignis* Goebel. — A. Ernst, Embryobildung bei *Balanophora*. — A. Scherrer, Untersuchungen über Bau und Vermehrung der Chromatophoren und das Vorkommen von Chondriosomen bei *Anthoceros*. — A. d'Angremond, Pharthenokarpie und Samenbildung bei Bananen.

Frimmel F. v. Die breite Föhre bei Vöstenhof. (Österr. Gartenzeitung, 9. Jahrg., 1914, Heft 4, S. 117—120.) 4⁰. 2 Textabb.

— — Untersuchungen von Holzarten der Malbretter. (Th. v. Frimmel, Studien und Skizzen zur Gemäldekunde, V. und VI. Lieferung, Mai 1914, S. 117—127.) gr. 8⁰. 10 Textabb.

Hanausek T. F. Über ein neues Vorkommen der „Inklusen" in dem Blatte von *Pistacia lentiscus* L. nebst Bemerkungen über den anatomischen Bau dieses Blattes. (Berichte der Deutschen botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 2, S. 117—122.) 8⁰. 1 Tafel.

Heidmann A. Über Richtungsbewegungen, hervorgerufen durch Verletzungen und Assimilationshemmung. (Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXXII, Abt. 1, November 1913, S. 1227—1254.) 8⁰. 2 Tafeln.

Heinricher E. Das neue botanische Institut der Universität Innsbruck. Jena (G. Fischer), 1914. 8⁰. 18 S., 3 Tafeln. — Mk. 0·80.

Grafe V. Ernährungsphysiologisches Praktikum der höheren Pflanzen. Berlin (P. Parey), 1914. 8⁰. 494 S., 186 Textabb. — Mk. 17·—.

Grafe V. und Vouk V. Das Verhalten einiger Saccharomyceten (Hefen) zu Inulin. (Zeitschrift für Gärungsphysiologie etc., Bd. III, Heft 4, S. 327—333.) 8⁰. 1913.

Guttenberg A. v. Naturschutzparke in Österreich. (Wochenschrift „Urania", VII. Jahrg., 1914, Nr. 15, S. 105—109, und Nr. 16, S. 121 bis 123). 4⁰. 9 Textabb.

Hayek A. v. Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. Auf Grund fremder und eigener Forschungen geschildert. Leipzig und Wien (Fr. Deuticke), 1914. 8⁰. 1. Bd., 1. Lieferung, 128 S., 42 Textabb., 4 Tafeln. (Vollständig in 2 Bänden von etwa je 5 Lieferungen.)

Jahrbuch der k. k. Gartenbaugesellschaft in Wien. Wien, 1914. 4⁰. 188 S. — K 1·20.

Dieses zum erstenmal erscheinende Jahrbuch enthält einen umfangreichen Tätigkeitsbericht über das Gesellschaftsjahr 1913, ein Mitgliederverzeichnis nach dem Stande vom März 1914, ein Verzeichnis der Bibliothek sowie verschiedene andere geschäftliche Mitteilungen, ferner einige Fachaufsätze, zumeist über gärtnerische Standesangelegenheiten. Erwähnt seien folgende Artikel: E. Gienapp, Die Photographie im Dienste der Gartenkunst; L. Linsbauer, Neuere Ergebnisse in der Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Janchen E. Neuere Forschungsergebnisse über die Abstammung der Monokotyledonen. (Vortrag.) (Mitteilungen d. Naturwissensch. Vereins a. d. Univ. Wien, XII. Jahrg., 1914, Nr. 1—3, pag. 39—42.) 8°.

Kossowicz A. Nitritassimilation durch Schimmelpilze. 2. Mitteilung. (Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. III, Heft 4, 1913, S. 321 bis 326.) 8°.

Rothe K. C. Vorlesungen über allgemeine Methodik des Naturgeschichtsunterrichtes, 2. Heft (S. 135—286), 4.—8. Vorlesung. München (Fr. Seybold), 1914. 8°. — Mk. 3·50.

Inhalt: Der Konditionismus — Die Deszendenzlehre und ihre Berücksichtigung in der Schule. — Das Heimatprinzip im Naturwissenschaftlichen Unterrichte. — Hygiene im Naturgeschichtsunterrichte.

Szafer W. Przyczynek do znajomości modrzewi eur-azyatyckich ze szczególnem uwzględnieniem modrzewia w Polsce. (Beitrag zur Kenntnis der Lärchen Eur-Asiens mit besonderer Berücksichtigung der polnischen Lärche.) (Odbitka z czasopisma Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kosmos XXXVIII, Lwów 1913, pag. 1281—1322.) 1 Textabbildung, 4 Tafeln.

Verf. untersucht die systematischen Beziehungen und die geographische Verbreitung der eur asiatischen *Larix*-Arten (unter Mitberücksichtigung anderer Arten). Er unterscheidet einen eur-asiatischen Typus (*L. europaea* DC., *L. polonica* Racib., *L. sibirica* Ledeb.) und einen pazifischen Typus (*L. dahurica* Turcz., *L. americana* Michx.). Von den erstgenannten vier Arten wird eine Anzahl neuer Formen unterschieden. *Larix Cajanderi* Mayr und *L. kurilensis* Mayr werden zu *L dahurica* einbezogen, als f. *Cajanderi* Szafer, bzw. f. *japonica* Maxim. Ein neuer Bastard ist *L. Czekanowskii* Szafer = *L. sibirica* × *dahurica*. Die Gestalt der Zapfen, Zapfenschuppen und Staubblätter der einzelnen Arten und Formen wird durch die Tafeln illustriert. J.

Senft E. Beitrag zur Mikrochemie einiger Anthrachinone. (Zeitschr. des allgem. österr. Apothekervereins, 52. Jahrg., 1914, Nr. 17, S. 165 bis 166, Nr. 18, S. 181—183, Nr. 19, S. 201—202). 4°. 3 Textabb.

Weese J. Studien über Nectriaceen. 2. Mitteilung. (Zeitschr. für Gärungsphysiologie, Bd. IV, 1914, Heft 2, S. 90—132). 8°. 2 Textfig.

Woycicki Z. O. zasięgach skrobi i szczawianów wapnia w organach kwiatowych i o zmianach, zachodzących przy kształtowaniu się owoców i nasion ślazu leśnego (*Malva silvestris* L.) (Über die Verbreitung der Stärke und des Kalziumoxalats in den Blütenorganen und über die Veränderungen während der Frucht- und Samenbildung bei *Malva silvestris* L.) (Kosmos, Lemberg, XXXVIII, 1913, 10—12, pag. 1244 bis 1261.) 8°. 20 Textfig.

Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, 85. Versammlung zu Wien, September 1913, 2. Teil, 1. Hälfte, Naturwissenschaftliche Abteilungen. Leipzig (F. C. W. Vogel), 1914. 8°. XVIII + 834 S., 57 Abb., 2 Tafeln.

Inhalt der Abteilung für Botanik: A. Nathansohn, Über Variabilität in natürlichen Populationen. — W. Magnus, Zur Ätiologie der Hymenopterengallen.

— A. Günthart, Mechanische Faktoren bei der Blütenbildung. — A. Tschirch, Über das Feigenproblem. — S. Nawaschin, Zellkerndimorphismus bei *Galtonia candicans* und einigen verwandten Monokotylen. — F. Knoll, Über bisher unbekannte Anpassungserscheinungen an den Blütenständen der Gattung *Arum*. — — F. Ruttner, Bericht über die Planktonuntersuchungen an den Lunzer Seen. — E. v Tschermak, Über die Vererbungsweise bei Art und Gattungsbastarden des Getreides. — Th. v. Weinzierl, Neue Akklimatisationsrassen von Gramineen. — C. Fruwirth, Versuche mit direkter Bewirkung bei Kulturpflanzen. — F. Czapek, Plasmahaut und Stoffaustausch bei Pflanzenzellen. — F. Fuhrmann, Über Nahrungsstoffe der Leuchtbakterien. — J. Gicklhorn, Photodynamische Lichtwirkung im Pflanzenreich. — V. Grafe und V. Vouk, Beiträge zur Physiologie des Inulins. — E. Heinricher, Über korrelative, durch die Mistel verursachte Erscheinungen und an ihr beobachtete Wachstumsbewegungen. — T. F. Hanausek, Über die Phytomelane, eine neue Pflanzenstoffgruppe. — A. Heilbronn, Über den Zustand der lebenden Substanz. — F. Netolitzky, Zwei Kapiteln angewandter Pflanzenanatomie. (Prähistorie, Artunterscheidung.) — E. Pringsheim, Zur Physiologie der Cyanophyceen. — O. Richter, Beiträge zur Anatomie der japanischen Zwergbäumchen. — Derselbe, Neue Untersuchungen über horizontale Nutation. — H. Zikes, Die Reinzucht von *Sphaerotilus natans*. — H. Frh. v. Handel-Mazzetti, Über die Begriffe Wüste, Steppe, Puszta im Orient. — B. Kubart, Über die Cycadofilicineen *Heterangium* und *Lyginodendron* aus dem Ostrauer Kohlenbecken. — A. Latzel, Neuere Ergebnisse der botanischen Erforschung Dalmatiens und der Herzegowina. — A Modry, Die Blütenverhältnisse der Cupressineen mit besonderer Berücksichtigung von *Biota orientalis*. — H. Iltis, Zur Morphologie und Biologie der Blüte und Frucht von *Geum*. — W. Himmelbaur, Die Berberidaceen und ihre Verwandtschaft auf Grund stammanatomischer Untersuchungen. — R. Scharfetter, Über die Korrelation der Oberflächenformen und der Pflanzenformationen in den Alpen. — E. Zederbauer, Neue Gesichtspunkte über die Grundlagen der ökologischen Pflanzengeographie. — J. Schiller, Die biologischen Verhältnisse der Flora des Adriatischen Meeres. — F Vierhapper, Zur Systematik der Gattung *Avena*. — R. Wagner, Über die Ableitung einiger Blütenstände. — F. Jesenko, Getreide-Gattungsbastarde und ihre Vererbungsweise. — O. Porsch, Die Abstammung der Monokotylen und die Blütennektarien.

Ascherson P. u. Graebner P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 84. und 85. Lieferung, Bd. VII, Bogen 6—15. Leipzig und Berlin (W. Engelmann), 1914. 8°. — Mk. 4·—.

Inhalt: *Geraniaceae* (Schluß), *Oxalidaceae*, *Tropaeolaceae*, *Linaceae*, *Zygophyllaceae*, *Cneoraceae*, *Rutaceae* (Anfang).

— — u. — —. Desgleichen. 86. Lieferung. Bd. V, Bog. 15—19. — Mk. 2·—.

Inhalt: *Amarantaceae* (*Amarantus* von A. Thellung).

Bateson W. Mendels Vererbungstheorien. Aus dem Englischen übersetzt von Alma Winckler. Mit einem Begleitwort von R. v. Wettstein. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner), 1914. 8°. 375 S., 14 Textabb., 6 Tafeln, 3 Porträts von Mendel.

Bessel Hagen H. Geographische Studien über die floristischen Beziehungen des mediterranen und orientalischen Gebietes zu Afrika, Asien, Amerika. Teil I. (Mitteilungen der geographischen Gesellsch. in München, Bd. IX, 1914, Heft 1, S. 111—222.) 8°.

Blaschke P. Die Raupen Europas mit ihren Futterpflanzen. Ein vollständiger Raupenkalender nebst einer lepidopterologischen Botanik. Annaberg im Erzgebirge (Graser). 8°. 75 S., 34 kolor. Tafeln. — Mk. 9·—.

Briquet J. *Thorella*, Ombellifère monotype du sud-ouest de la France. Etude monographique comprenant des recherches nouvelles sur les phyllomes septés des Ombellifères. (Annuaire du Conserv. et du Jard. bot. de Genève, vol. XVII. 1914. pag. 235—277.) 8°. 14 fig.

Verf. gründet auf *Sison verticillato-inundatum* Thore = *Sium intermedium* DC. = *Helosciadium bulbosum* Koch = *Carum inundatum* Lespin = *Ptychotis Thorei* Gren. et Godr. = *Petroselinum Thorei* Cosson etc. die neue Gattung *Thorella* Briq mit der einzigen Art *Thorella verticillato-inundata* Briq.

Budai J. Neue Hybriden aus dem Komitate Borsod. [Botanikai Közlemények, XIII, 1914, 1/2. pag. 28—33 und (18), (19).] 8°.

Genannt seien: *Carduus Hazslinszkyanus* Budai (= *C. collinus* × *nutans*), *Carduus Soltészii* Budai (= *C. acanthoides* × *collinus*), *C. Budaianus* Jáv. (= *C. collinus* × *crispus*), *Viola borsodensis* Budai et Gáyer (= *V. hirta* × *scotophylla* f. *Budaiana* Gáyer).

D'Angremond A. Parthenokarpie und Samenbildung bei Bananen. (Flora, 107. Bd., 1914, 1. Heft, S. 57—110, Tafel IV bis IX.) 8°. 14 Textabb.

Diels L. Bericht über die Fortschritte in der Geographie der Pflanzen 1910—1913. (Geograph. Jahrb., Bd. XXXVI, S. 217—288.) 8°.

Fawcett W. The Banana, its cultivation, distribution and commercial uses. London (Duckworth and Co.), 1913. 8°. 287 pag., 17 fig. — Mk. 9·—.

Filarszky N. Zwei neue *Characium*-Arten. [Botanikai Közlemények, XIII, 1914, 1/2, pag. 9—11 und (7), (8).] 8°. 3 Textabbildungen.

Ungarisch mit deutschem Auszug. Lateinische Diagnosen von *Characium setosum* Filarszky und *Ch. saccatum* Filarszky.

Haberlandt G. Zur Entwicklungsphysiologie der Rhizoiden. (Sitzungsber. d. kgl. preußischen Akad. d. Wissensch., Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 26. März 1914, S. 384—401.) 8°. Eine Tafel.

Hegi G. Aus den Schweizerlanden. Naturhistorisch - geographische Plaudereien. Zürich (Orell Füssli), 1914. kl. 8°. 128 S., 32 Illustrationen. — Mk. 2. geb. Mk. 2·50.

Internationale Zeitschrift für physikalisch-chemische Biologie. Herausgegeben unter Mitarbeit von H. J. Hamburger (Groningen), V. Henri (Paris), J. Loeb (New-York), von J. Traube (Charlottenburg-Berlin). Leipzig und Berlin (W. Engelmann). 8° Vorliegend: 1. Bd., 1. u. 2. Heft, 157 S., 4 Textfig. — Jeder Band, im Umfang von 6 Heften, bzw. 30—33 Druckbogen kostet Mk. 15·—.

Inhalt d. 1. u. 2. Heftes: Vorwort vom Herausgeber. — H. J. Hamburger, Zur Geschichte und Entwicklung der physikalisch-chemischen Forschung in der Biologie. — J. F. Mc. Clendon, On the Parallelism between Increase in Permeability and abnormal Development of Fish Eggs (4 Textfig.). — J. Traube und N. Onodera, Über den Kolloidalzustand von Alkaloiden. Beziehungen zwischen Oberflächenspannung, Teilchengröße und Giftigkeit. — B. Kisch, Untersuchungen über Hämolyse. 1. Mitteilung. Die Hämolyse durch kappilaraktive Stoffe bei Kaltblütern. — M. K. Koltzoff, Über die Wirkung von H-Ionen auf die Phagozytose von *Carchesium lachmani*. — F. Czapek, Weitere Beiträge zur Physiologie der Stoffaufnahme in die lebende Pflanzenzelle. — L. Berceller, Stalagmometrische Versuche an kristalloiden und kolloiden Lösungen. IV. Mitteilung. Über die Diffusion in die Oberfläche. — J. Traube und N. Onodera, Über Synergismus und Antagonismus von Arzneimitteln und Giften. — Dieselben, Über die katalytischen Wirkungen von Alkaloiden auf verschiedene physikalische und chemische Vorgänge. (Flockung, Oxydation und Verseifung.)

Jávorka S. *Carduus candicans* W. et K. und seine ungarländischen Verwandten. [Botanikai Közlemények, XIII, 1914, 1/2, pag 20—24 und (13)—(16).] 8°. 1 Textabb.

Verf. behandelt eingehend die Unterschiede von *C. candicans* (südöstl. Ungarn, Serbien, Rumänien, Bulgarien etc.) und *C. collinus* (mittl., nördl. u. nordöstl. Ungarn). Die im Adriagebiet (von Istrien und Südkroatien bis Albanien) wachsende Pflanze ist von beiden Arten verschieden und hat *C. cylindricus* Borb. zu heißen. *C. litoralis* Borb. ist *C. cylindricus* × *micropterus*; der wahre Bastard *C. candicans* × *nutans* wird als *C. Borbásii* Jáv. neu benannt. J.

Jávorka S. Floristische Daten. [Botanikai Közlemények, XIII, 1914, 1/2, pag. 24—28 und (16), (17).] 8⁰.

Neu beschrieben wird: *Cucubalus baccifer* f. *glandulifer* Jáv. Neu für Ungarn: *Silene Pichleri* Velen. und *Chenopodium foetidum* Schrad.

Kajanus B. Über die Vererbungsweise gewisser Merkmale der *Beta*- und *Brassica*-Rüben. (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 1. Bd., 1913, Heft 2 u. 4, S. 125—186 u. 419—463.) 8⁰. 9 Tafeln.

Klinken J. Über das gleitende Wachstum der Initialen im Kambium der Koniferen und den Markstrahlverlauf in ihrer sekundären Rinde. (Bibliotheca Botanica, Heft 84.) Stuttgart (E. Schweizerbart), 1914. 4⁰. 41 S., 21 Textabb., 3 Tafeln.

Košanin N. O vegetaciji severo-istočne Albanije. (Die Vegetation vom nordöstlichen Albanien.) (Glasnik srp. geografskog društva III, 1914, pag. 1—21.) 8⁰. Mit einer pflanzengeographischen Skizze im Text.

Lhotzky H. Eine Wanderung im neuen Alpenpark. (Jahresbericht des Vereins Naturschutzpark, 4. Vereinsjahr, S. 5—9.) 4⁰. Illustr.

Lindau G. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd. IV, 1. Die Algen, erste Abteilung. Berlin (J. Springer), 1914. 8⁰. 219 S., 489 Textfig. — Mk. 7·—.

Malinowski E. O podziale jader w podstawkach i o przechodzeniu chromatyny do zarodników u *Cyathus olla* (Batsch). (Sur la division des noyaux dans les basides et sur les passages de la chromatine dans les spores chez *Cyathus olla* (Batsch). (Comptes Rendus de la Société des Sciences de Varsovie, 1913, VI Année, fasc. 7, pag. 582—597.) 8⁰. 2 Tafeln.

Polnisch mit französischer Zusammenfassung.

May W. Große Biologen. Bilder aus der Geschichte der Biologie. Für reife Schüler. (Prof. Dr. Bastian Schmids naturwissenschaftliche Schülerbibliothek. 25.) Leipzig und Berlin (B. G. Teubner), 1914. kl. 8⁰. 200 S., illustr. — Mk. 3·—.

Nagel K. Studien über die Familie der Juglandaceen. (A. Engler, Botanische Jahrbücher, 50. Bd., 1914, 5. Heft, S. 459—530.) 8⁰. 1 Textfig., 1 Tafel.

Nienburg W. Zur Entwicklungsgeschichte von *Polystigma rubrum* DC. (Zeitschrift für Botanik, 6. Jahrg., 1914, 5. Heft, S. 369—399.) 8⁰. 17 Textabb.

Palladin W. J. Pflanzenanatomie. Nach der fünften russischen Auflage übersetzt und bearbeitet von S. Tschulok. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner), 1914. 8⁰. 195 S., 174 Textabb.

Palmgren A. *Hippophaës Rhamnoides* auf Aland. (Acta Societatis pro fauna et flora fennica, 36, Nr. 3.) 8⁰. 188 S., 10 Tafeln, 1 Karte.

Prinzinger A. Der künftige Alpenpark. (Jahresbericht des Vereins Naturschutzpark, 4. Vereinsjahr, S. 12—15.) 4⁰. 1 Reliefkarte.

Sagorski E. Vierter Beitrag zur illyrischen Flora. (Forts.) (Allgem. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 4, S. 54—57.) 8⁰.

Scherffel A. Kryptogamische Miszellen. [Botanikai Közlemények, XIII, 1914, 1/2, pag. 12—17 und (8), (9).] 8°.

Ungarisch mit deutschem Auszug. Behandelt: I. Das Vorkommen von *Hymenochaete Mougeotii* (Fr.) Cooke im Komitate Szepes; II. Die *Characium*-Arten auf *Branchipus*; III. Einige Daten zur Thallophyten-Flora Ungarns.

Scherrer A. Untersuchungen über Bau und Vermehrung der Chromatophoren und das Vorkommen von Chondriosomen bei *Anthoceros*. (Flora, 107. Bd., 1914, 1. Heft, S. 1—56, Tafel I—III.) 8°.

Schlechter R. Die Orchideen, ihre Beschreibung, Kultur und Züchtung. Handbuch für Orchideenliebhaber, Kultivateure und Botaniker, herausgegeben von R. Schlechter unter Mitwirkung von O. Beyrodt, H. Janke, G. Lindau, A. Malmquist. Berlin (P. Parey), 1914. 8°. Mit 12 farb. Tafeln und über 200 Textabb. In 12 Lieferungen à Mk. 2·50. — Vorliegend Lieferung 1: 96 S., 2 Tafeln, 17 Textabb.

Shull G. H. Über die Vererbung der Blattfarbe bei *Melandrium*. [Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., Jahrg. 1913, Bd. XXXI, Generalversammlungsheft, S. (40)—(80), Tafel XXIII.] 8°. 2 Textabb.

Simon S. V. Studien über die Periodizität der Lebensprozesse der in dauernd feuchten Tropengebieten heimischen Bäume. (Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik, 54. Bd., 1914, 1. Heft, S. 71—187.) 8°.

Smith J. J. Die Orchideen von Java. Figurenatlas. 6. Heft (Schluß, Fig. CDXLIV—CDLXXXIII und Register). Leiden (E. J. Brill), 1914. 8°. — Mk. 7·25.

Svedelius N. Über die Tetradenteilung in den vielkernigen Tetrasporangiumanlagen bei *Nitophyllum punctatum*. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 1, S. 48—57.) 8°. 1 Textabb., 1 Tafel.

— — Über die Zystokarpienbildung bei *Delesseria sanguinea*. (Svensk Botanisk Tidskrift, Bd. 8, 1914, Heft 1.) 8°. 32 S., 22 Textfiguren, 2 Tafeln.

— — Über Sporen an Geschlechtspflanzen von *Nitophyllum punctatum*; ein Beitrag zur Frage des Generationswechsels der Florideen. (Berichte der deutschen botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 2, S. 106—116.) 8°. 1 Textabb., 1 Tafel.

The Annals of the Bolus Herbarium. Edited by H. H. W. Pearson. Cambridge (University Press). 8°. Vol. I, Part. 1 (pag. 1—40, plate I—VI)), January 1914. — Mk. 6·—.

Aus dem Inhalt des vorliegenden Heftes sei erwähnt: On the Flora of the Great Karasberg, by H. H. W. Pearson, F. and L. Bolus and R. Glover; Novitates Africanae; Key to the Flora of te Cape Peninsula I. *Spermaphyta*, by F. and L. Bolus; National Botanic Garden; Rewiew.

Thomas F. A. W. Das Elisabeth Linné-Phänomen (sogenanntes Blitzen der Blüten) und seine Deutung. Zur Anregung und Aufklärung, zunächst für Botaniker und Blumenfreunde. Jena (G. Fischer), 1914. 8°. 51 S., 1 Farbentafel. — Mk. 1·50.

Tschulok, siehe Palladin.

Tuzson J. Systematische Gliederung von *Dianthus polymorphus* M. Bieb. [Botanikai Közlemények, XIII., 1914, 1/2, pag. 1—9 und (1)—(7).] 8°. 5 Textabb.

Ungarisch und deutsch. Verf. unterscheidet eine Subspezies *diutinus* (Kit.) Tuzson mit den Formen *Kitaibelianus* Tuzson, *tauricus* Tuzson und *orientalis*

Tuzson und eine Subspezies *ramosus* Tuzson. Die in Ungarn und Serbien wachsende Pflanze ist *D. polymorphus* subsp. *diutinus* f. *Kitaibelianus*.

Weber C. A. Die Mammutflora von Borna. (Abh. Nat. Ver. Bremen, Bd. XXIII, 1914, Heft 1.) 8°. 69 S., 2 Textabb., 2 Tafeln.

Weinzieher S. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Xyris indica* L. (Flora, 106. Bd., 1914, 4. Heft, S. 393—432, Tafel VI u. VII.) 8°. 10 Textabb.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 26. März 1914.

Das w. M. Hofrat R. v. Wettstein übersendet eine Abhandlung von Dr. Karl Rechinger, betitelt: „Botanische und zoologische Ergebnisse einer wissenschaftlichen Forschungsreise nach den Samoa-Inseln, dem Neuguinea-Archipel und den Salomons-Inseln, VI. Teil, vom März bis Dezember 1905.“

— —

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 7. Mai 1914.

Das k. M. Prof. E. Heinricher in Innsbruck legt eine Abhandlung des Herrn Bruno Löffler vor: „Entwicklungsgeschichtliche und vergleichend anatomische Untersuchung des Stammes und der Uhrfederranken von *Bauhinia* (*Phanera*) spec. Ein Beitrag zur Kenntnis der rankenden Lianen.“

Der Inhalt der Abhandlung läßt sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1. An *Phanera* spec. wird erstmalig die anatomische Entwicklung einer altweltlichen *Bauhinia* mit nicht bandförmigem Stamm und weitgehenden Anomalien genau verfolgt. Insbesondere wird bewiesen, daß die Zerklüftung des axialen Holzes vom unverholzten Mark ausgeht und an bestimmten Stellen gesetzmäßig verläuft.

2. An den eigenartigen Ranken von *Phanera* spec., die als extremes Beispiel für sekundäre Verdickung infolge Kontaktreizes gelten können, wird zum erstenmal ausführlich die Entwicklungsgeschichte und Anatomie von Uhrfederranken behandelt. Außerdem wird aus dem Bau der einzelnen Stadien die Mechanik des Rankens bei diesen Organen erschlossen und gezeigt, daß die für Uhrfederranken typischen beiden Einkrümmungen bei *Bauhinia* durch ungleichzeitige Ausreifung des Holzkörpers an den beiden Seiten der abgeplatteten Ranke bewirkt werden.

3. Aus der vergleichenden Betrachtung des Stammes, der zu einer äußerst leistungsfähigen Stoff- und Wasserleitung ausgestaltet erscheint, und der Ranke, die zu einem massiven Klammerorgan sich entwickelt, ergibt sich, daß die verschiedenen Funktionen dieser homologen Organe in ihrem anatomischen Bau in außerordentlich drastischer Weise zum Ausdruck kommen.

4. Sowohl die Entwicklung des Stammes als auch die der Uhrfederranke wird durch zusammenhängende Reihen authentischer, kritisch ausgewählter Abbildungen belegt.

Dr. H. Freiherr v. Handel-Mazzetti übersendet folgenden Bericht über den bisherigen Verlauf seiner botanischen Forschungsreise nach Südwest-China:

Hui-li-tschou, 27. März 1914.

Am 6. März d. J. brach ich zusammen mit Generalsekretär C. Schneider von Jünnanfu auf, um auf der sogenannten „kleinen“, d. i. direkten Route nach Hui-li-tschou in Szetschuan zu gelangen. Es wurde in dreizehn Tagen das Hochland von Jünnan, ein mit Wald bedecktes Bergland von 2400 bis 2800 m Höhe mit bis 1600 m eingeschnittenen Tälern, bis zum Jang-tse-kiang gequert. In Schinlung, einem kleinen Dörfchen inmitten von Waldschluchten, wurde für einen Tag, in San-jing-pan für drei Tage haltgemacht, das letztere wegen eines Schneefalles, der die Vegetation verdeckte. Die langsamen, nicht sehr langen Tagemärsche gestatteten reichliches Sammeln von Objekten aus allen Gruppen des Pflanzenreiches, so daß ich bisher bei 800 Nummern aufgebracht habe. Die Wälder bestehen aus zwei *Pinus*-Arten, zwei immergrünen und einer sommergrünen *Quercus* und einer *Keteleeria*; die Föhren bevorzugen besonders trockene Rücken. Näher den Talsohlen findet man meist eine typische Macchie, aus zahlreichen, teilweise eben blühenden Sträuchern bestehend. Das Land erreicht nirgends die Baumgrenze. Sehr merkwürdig scheint mir, daß auch nach dem Schneefall, der viel Feuchtigkeit gab, noch beinahe gar keine Kräuter sprossen, obwohl die Wärme recht ansehnlich ist; nur in Äckern (hauptsächlich *Vicia Faba*) und an Bewässerungsgräben findet man anscheinend sehr ubiquistische, in feuchten Schluchten interessantere Kräuter[1]. Moose sind sehr reichlich vertreten und versprechen, sehr interessant zu sein, Flechten vielleicht noch reichlicher, besonders an Rinden, parasitische Pilze spärlich, andere gar nicht, Algen ganz merkwürdig spärlich, in den Bächen nur eine große *Cladophora* in Menge, in bewässerten Feldern *Spirogyra* oder äußerlich Ähnliches, wenige Cyanophyceen an Felsen. In der Tiefe des Jang-tse-Cañons (ca. 900 m) wurde für zwei Tage haltgemacht und die dortige, extrem xerophile Vegetation untersucht. Eine *Erythrina*, ein Bombaceenbaum, eingebürgerte sukkulente *Euphorbia* und viele Sträucher und Lianen, diese in Bachschluchten, wurden nur dort gefunden. Der Jang-tse-kiang bildet die Grenze gegen Szetschuan, ein ähnlich gestaltetes Bergland, das aber völlig entwaldet und mit einer jetzt noch ganz dürren Steppe bedeckt ist, die aus drei Grasarten und einem *Cladium* (?) besteht. Eine der ersteren beginnt im Jang-tse-Tale und färbt dort in ihrem jetzigen Zustande die Hänge rot. Außer Herbarmaterial habe ich auch andere Trockenobjekte (z. B. *Loranthus* mit kletternden Stammteilen), Formalin- und Alkoholmaterial gesammelt und die topographische Aufnahme der noch nicht kartierten Route durch Skizze, Photogrammetrie und barometrische Höhenmessungen gemacht. Photographische Vegetationsbilder, Aufnahmen von geographisch und ethnographisch interessanten Objekten, darunter Autochrome, wurden bereits reichlich gemacht. Am 25. und 26. März wurde der Lung-tschu-schan, der höchste Berg der hiesigen Gegend, ca. 3700 m, aus Urgestein bestehend, besucht. Die Vegetation bleibt bis über 3000 m ähnlich jener der niederen Hänge, dort beginnt eine kleine Bambusee vorzuherrschen, wenig als selbständige Dschungeln, meist als Unterwuchs in Eichen- und *Rhododendron*-Wäldern. Erstere reichen bis 3500 m, als ca. 5 m hohe Bäume kaum durchdringliches Dickicht bildend, bis in die Kronen mit Moosen (*Meteorium*?) behangen, die sich auch auf den Bambusen reichlich angesiedelt haben. Noch etwas höher, bis auf den Gipfel, gehen die Rhododendren in kräftiger Ausbildung, es ist aber noch gar nichts in Blüte. Daher lassen sich auch die gewiß wenigen, der Gipfelregion eigenen Kräuter nicht erkennen. Moose und Steinflechten kommen viele dazu, auch letztere wurden gesammelt, zwar nicht ganz erschöpfend, da sich das Gestein (Chloritschiefer?) sehr schlecht spaltet.

Herr Ernst Kratzmann überreicht eine Arbeit aus dem pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien unter dem Titel: „Zur physiologischen Wirkung der Aluminiumsalze auf die Pflanze.“

1. Eine Umänderung von rotem in blaues Anthokyan konnte im Anschluß an die Befunde von Molisch, Miyoshi und Katić bei Rotkrautkeimlingen durch

---

[1] Mehrere *Viscum*- und *Loranthus*-Arten, unter letzteren ein rotblütiger, sind in den Nährpflanzen meist nicht wählerisch.

Kultur auf Knopscher Nährlösung mit einem Zusatz von 0 01% Al $(NO_3)_3$ erzielt werden.

2. Die von Fluri bei *Spirogyra*, *Elodea* und *Lemna* beobachtete Entstärkung durch Anwendung von Al-Salzlösungen konnte nur bei *Elodea* festgestellt werden. Eine Entstärkung von Wurzeln tritt in Al-Salzlösungen nicht ein, das Verhalten solcher Wurzeln kann daher nicht gegen die Statolithentheorie ins Feld geführt werden.

3. Die Entstärkung durch Al-Salze wird in teilweisem Gegensatz zu Fluri auf eine Hemmung der kondensierenden und eine Förderung der hydrolysierenden Fermente sowie auf eine Schwächung der Assimilation (allgemeine Giftwirkung) zurückgeführt.

4. Ein Beweis für letztere Ansicht konnte durch eine Variation des Boehmschen Versuches über die Stärkebildung aus Zucker im Dunkeln erbracht werden. Während stärkefreie Laubblätter, auf 20% Rohrzuckerlösung gelegt, in einigen Tagen reichlich Stärke bilden, unterbleibt dies völlig, wenn der Zuckerlösung 1% $Al(NO_3)_3$ zugesetzt wird.

5. Die Ansicht Fluris über die Ursachen der durch Al-Salze herbeigeführten Aufhebung der Plasmolysierbarkeit kann nicht richtig sein. Viel annehmbarer erscheint die Theorie von Szücz.

6. Al-Salze hemmen, in Konzentrationen von 0·005% angefangen, das Wachstum der von mir untersuchten höheren Pflanzen. Sehr kleine Mengen (0·0001%) fördern es dagegen ein wenig. Auch Zusatz von Al_2O_3 wirkt schädlich.

7. *Aspergillus niger* wird (Glyzerin als organischer Nährstoff) durch Zusatz von 0·005 bis 0·1% $Al_2(SO_4)_3$ im Wachstum und in der Fruktifikation bedeutend gefördert. Das Optimum liegt bei 0 01% $Al_2(SO_4)_3$. Dagegen hemmt es das Wachstum und unterdrückt die Fruktifikation fast vollständig, wenn Glyzerin und Pepton dargeboten werden. Ganz ähnlich äußert sich die Wirkung von $AlCl_3$.

8. Prothallien von *Equisetum arvense* wurden auf Mineralsalzagar kultiviert, wobei sich ein Zusatz von 0·01% $Al(NO_3)_3$ als stark wachstumsfördernd erwies. Wenngleich der Versuch nicht völlig einwandfrei ist, so macht er es doch wahrscheinlich, daß die Prothallien von *Equisetum arvense* durch Al-Salze im Wachtum gefördert werden

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Neuere Exsikkatenwerke.

Hayek A. v., Centaureae exsiccatae criticae. Fasc. 2 (Nr. 51—100).
Kutak W., Flechtensammlung aus Böhmen. Fasc. 5 (Nr. 201—250).
Schiffner V. Hepaticae Europaeae exiccatae. Serie 11—13 (Nr. 501 bis 650).

Personal-Nachrichten.

Dr. Wolfgang Himmelbaur, Hilfsassistent an der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsanstalt in Wien, hat sich an der Universität Wien für systematische Botanik habilitiert.

Privatdozent Dr. Ernst Pringsheim (Halle) erhielt den Titel eines außerordentlichen Professors.

Gestorben: Dr. Leopold Dippel, emer. Professor der Botanik an der Technischen Hochschule in Darmstadt, am 4. März d. J. im Alter von 87 Jahren; Prof. Dr. Felix Kienitz-Gerloff (Weilburg, Hessen-Nassau); Dr. Jacques Huber, Direktor des naturhistorischen und ethnographischen Museums und des botanischen Gartens in Parà (Brasilien).

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 7. Wien, Juli 1914.

Anatomische Beobachtungen an Zerealienfrüchten.

Von **Prof. Dr. Fritz Netolitzky** (Czernowitz).

I. Spelzen.

Daß die Spelzen der Getreidearten verkieselte Epidermiszellen besitzen, ist seit langer Zeit[1]) bekannt. Diese Kieselskelette sind nun für Arten, Artgruppen oder selbst Gattungen so charakteristisch gestaltet, daß es nur verwunderlich bleibt, warum weder die Theoretiker noch die Praktiker sich dieses Umstandes bedient haben, sei es um das System zu stützen oder um praktischen Bestimmungen mehr Sicherheit zu geben. Wir haben in den Kieselskeletten unveränderliche Gebilde, die nicht der Quellung unterliegen wie die Spelzenelemente bei der Aufhellung; ebensowenig werden sie durch Röstung oder Verkohlung der Spelzen undeutlich, so daß der Nahrungsmitteluntersucher oder der Landwirt bei der mikroskopischen Bestimmung nicht in Verlegenheit gerät. Und für den Prähistoriker gibt es kaum eine willkommenere Handhabe, um Gerste und Weizen, Kolbenhirse und Rispenhirse vorzeitlicher Funde sicher zu unterscheiden. Es ist nur nötig, bei der Veraschung mit mäßiger Hitze zu arbeiten, um keine Schmelzungen zu bekommen; ferner sollen die charakteristischen Elemente aus der Spelzenmitte untereinander verglichen werden. Da in Glyzerin die Feinheiten der Unterschiede häufig ganz verloren gehen, untersuche man die Asche in Salzsäure, in Wasser und ganz besonders nach spontanem Eintrocknen; es treten dann die Papillen, Tüpfel usw. größerer Skelette oft überaus deutlich hervor, von deren Anwesenheit sonst kaum Spuren zu sehen sind. Das Eintrocknen verhindernde Chloride müssen im Notfalle ausgewaschen werden, was mittels der Zentrifuge bei größeren Mengen zu empfehlen ist.

Beispiele: 1. Die Hirse. Die Epidermiszellen der beiden Spelzen sind einheitlich, d. h. es fehlen zwischen die „Langzellen“ eingeschaltete „Kurzzellen“. Dadurch ist ein Großteil der meisten Zerealien also sofort sicher zu gruppieren. Die Kieselskelette selbst aber gestatten eine weitgehende Charakterisierung innerhalb der Unmenge von Arten, so daß sie bei systematischen Forschungen auf diesem schwierigen Gebiete zu Rate gezogen werden müssen. Selbstverständlich kann man damit kein neues System begründen, aber sicherlich manche Zweifel beheben. Ich kenne bisher folgende Typen, die stets einem größeren oder kleineren Verwandtschaftskreise entsprechen: *Setaria viridis* (mit großen Papillen am Ende der Zelle); *Digitaria sanguinalis* (eine große Papille liegt in der Zellmitte), *Panicum colonum* (kleine Papille am Zellende), *Panicum miliaceum* (ohne Papillen) und *Echinochloa crusgalli* (ohne Papillen).

---

[1]) Vergl. die Literatur darüber bei Grob, Biblioth. Botanica, Bd. VII, 25 (obwohl sich die Angaben meist auf die Blätter beziehen), und J. Moeller, Mikroskopie d. Nahrungs- und Genußmittel, II. Aufl., 1905.

Auf Grund der Kieselskelettbilder konnte ich den Nachweis erbringen, daß *Panicum frumentaceum* keine Kulturrasse einer *Echinochloa* sei, sondern dem *P. colonum* nahestehe. Ferner ergab die Untersuchung von etwa 80 prähistorischen Hirsefunden nicht nur, daß in Mitteleuropa fast ausschließlich Rispen- und Kolbenhirse gebaut wurde, sondern vor allen Dingen, daß nördlich der Donau nur *Panicum miliaceum* bekannt war, während nur im Alpengebiete (von der West-Schweiz bis Bosnien) zu diesem allgemeinen Getreide noch *Setaria italica* hinzutritt. Mischungen beider Früchte beweisen, daß sie hier gleichzeitig gegessen wurden.

Im ältesten Ägypten hingegen wurde *Panicum colonum* gegessen, während später keine Hirse mehr als Nahrungsmittel sicher belegt werden kann.

Mit Hilfe der Mikroskopie der Kieselskelette können wir also eine Reihe kulturgeschichtlich wichtiger Fragen klären, die bisher häufig als „unlösbar" bezeichnet wurden; denn selbst so nahestehende Pflanzen wie *Setaria viridis*, *italica*, *glauca* und *verticillata* liefern verschiedene, leicht bestimmbare Kieselskelettbilder. Nur dann, wenn die Reste viele Jahrhunderte oder Jahrtausende dem Einflusse des Wassers ausgesetzt waren, schweigt die Methode, weil die Kieselsäure gelöst wurde. *Setaria* versagt in dieser Beziehung öfter als *Panicum*.

2. Gerste[1]) und Weizen. Die Unterscheidung der Kieselskelette der Spelzen beider uralten Getreidepflanzen ist ein Problem, das für die Bestimmung prähistorischer Funde von Bedeutung ist. Speziell meine Untersuchungen der Nahrungsreste aus den ältesten ägyptischen „Naturmumien", die immer wieder zu dieser Frage drängten, waren die Ursache, daß ich nach Unterschieden suchte.

Die Unterschiede in den Kieselskeletten liegen einerseits in den Dimensionen, wie v. Frimmel[2]) in einer kurzen Bemerkung erwähnt und (wie ich wenigstens für *Triticum dicoccum* feststelle) in der größeren Zahl und Form der „Poren" (eigentlich Äste der Kieselkörper), die die Innenwände der Epidermiszellen durchsetzen und die auch an den Skeletten sichtbar bleiben. Hier gilt es ganz besonders, daß identische Stellen der Spelzen auch in der Asche untereinander verglichen werden, da die Ränder und Spitzen der Spelzen einen sehr abweichenden Bau haben.

Ein zweites Problem von mehr theoretischem Interesse ist die Frage, was eigentlich verkieselt ist, d. h. welchen Partien der Spelze diese Skelette angehören. In den Lehr- und Handbüchern ist nur auf eine Verkieselung der Wände der Epidermiszellen hingewiesen, obwohl die Arbeit von Grob es schon nahezu sichert, daß auch Inhaltsverkieselungen vorhanden sein werden, die bei den Blättern der Gramineen ganz allgemein vorkommen. Verascht man die Spelzen von *Triticum dicoccum* vorsichtig zu einer weißen Asche, pulverisiert sie recht fein und mikroskopiert in verdünnter Salzsäure, so sieht man überall im Gesichtsfelde isolierte Gebilde, die einem Baumstamme mit abgeschnittenen Ästen gleichen. Es handelt sich um nichts anderes als um herausgefallene Inhaltsverkieselungen[1]) der Epidermiszellen. Dies beweisen jene Präparate, die ich aus einer Unzahl von Spelzenquerschnitten durch Massenveraschung auf Glimmerplättchen erzielte. Man sieht die verkieselten Zellwände der Epidermiszellen und in ihrem Inneren den rundlich-eckigen Querschnitt des oft noch bräunlich gefärbten Inhaltskörpers, der solid verkieselt ist und dessen feine, durch die Tüpfelkanäle reichenden Äste, die an Flächenpräparaten (in Wasser, nicht in Glyzerin!) sichtbar sind, abbrechen müssen, falls er gewaltsam isoliert wird. In der fein gepulverten Asche kann man nach Salzsäurebehandlung durch Rollenlassen unter dem Deckglase dreierlei Formen von Kieselkörpern sehr gut kennen lernen. Man sieht nämlich noch die „Haarkurzzellen" und die eigentlichen „Kieselzellen" isoliert herumschwimmen. Von den „Korkkurzzellen" fehlen mangels stärkerer Verkieselung solche Reste in der Asche vollständig.

---

[1]) Zoebl, Der anatomische Bau der Fruchtschale der Gerste. (Verhandl. des naturf. Vereins in Brünn, Bd. XXVII.) Von Grob nicht zitiert; eine ungemein gewissenhafte Arbeit! Hier auch die ältere Literatur.

[2]) Über einige antike Samen a. d. Orient. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, phil.-hist. Kl., Bd. 173, 1. Abh., Sep.-Abdr., p. 10.

Es sind nämlich bei den Spelzen dreierlei „Kurzzellen" vorhanden, deren Bezeichnung in der Literatur sehr durcheinander geht, was zur Quelle vielfacher Mißverständnisse wurde. Grob kennt nur zwei Arten von „Kurzzellen", weil er an den Blättern die regelmäßig rudimentären Haare nicht kennt, die für die Spelzen charakteristisch sind. Es sind dies die „einfachen Kurzzellen" (Zoebl, v. Vogl), fälschlich auch „Kieselzellen" genannt. Da ihre Haarnatur von Moeller u. a. längst betont ist, wäre die Bezeichnung „Haarkurzzellen" am Platze. Am Rande der Spelze und in der Asche tritt ihre wahre Natur deutlich hervor. Die beiden „Kurzzellen" von Grob heißen bei den Spelzen seit langem meist „Zwillingskurzzellen". Davon ist die eine nicht halbmondförmig und verdient wegen solider Verkieselung allein den Namen „Kieselkurzzelle", während die „halbmondförmige Zelle" kaum verkieselt ist und am Blatte von Grob als „Korkkurzzelle" bezeichnet wird. Da sie auch an der Spelze die gewöhnlich für Kork[2]) „charakteristischen" Färbungen gibt, kann man bei dem Namen bleiben. Obwohl die Natur beider letzgenannten Zellen durchaus verschieden ist, werden sie als „fehlgeschlagene Spaltöffnungsmutterzellen" gedeutet (Pfitzer); so viel ich sehen kann, fehlt hiefür der strickte Beweis; zum Teil spricht auch ihre quere Lagerung dagegen. Übrigens fehlen — wie angegeben wird — der Gerstenspelze die Stomata nicht; schon Zoebl hebt in dieser Beziehung den Unterschied zwischen der Deck- und Vorspelze scharf hervor, da „jedoch nur in der Oberhaut der Bauchspelze, zu beiden Seiten der Furche, je zwei Reihen von Spaltöffnungszellen auftreten".

---

[1]) Zoebl findet die „inneren Zellwandschichten" am stärksten verkieselt; dann müßten die Skelette aber hohl sein, was bestimmt nicht der Fall, wie es der Querschnitt oder absichtlich herbeigeführte Zertrümmerung zeigt.

[2]) Zoebl nennt sie stark kutinisiert, ohne Kieselskelette zu liefern.

Es können auch die Wände anderer Zellelemente der Spelzen verkieseln, z. B. die Hypodermfasern, das Parenchym, selbst die Gefäße; auch Kieselkörper im Lumen sind nichts ganz Ungewöhnliches. Daß die Haare des Spelzenrandes verkieselt sind, ist nach allem selbstverständlich.

Einfluß der Kieselkörper auf die Zähne des Menschen. Bei der heutzutage hohen Entwicklung der Müllerei kommt ein Einfluß der Kieselkörper auf die Zähne in der Regel nicht zustande[1]). Dagegen ist er bei Primitivvölkern sehr groß und in der Prähistorie spielt er eine besonders wichtige Rolle. Allen Anthropologen sind die stark abgekauten Zähne der Schädel eine geläufige Erscheinung, doch wird sie durch eine Verunreinigung der Nahrung mit Asche und Sand, also mit „Schmutz" erklärt. Ich bin überzeugt, daß dieser nur ein unterstützendes Moment darstellt, während die Hauptursache, die verkieselten Spelzen, fast ganz ignoriert werden; nur E. Smith (sieh später) spricht von Gerstenhülsen, Sand und harten Fasern als Ursache der abnormen Abnützung der Zähne bei seinen Naturmumien aus Nubien.

Ich hatte Gelegenheit, den Magen- und Darminhalt solcher „prähistorischen" Mumien aus dem Wüstensande Ägyptens zu untersuchen, der hauptsächlich aus Spelzenresten bestand. Professor Dr. Elliot Smith, der die Leichen anatomisch untersucht hat, staunt über den Grad, bis zu dem die Zähne ausnahmslos „abgekaut" sind[2]). Ferner habe ich aus den prähistorischen Salzbergwerken von Hallstatt und namentlich von Hallein ausgezeichnet konservierten Kot der Bergarbeiter untersucht, der aus Gerste- und Hirsespelzen besteht. Herr Dr. Kyrle teilt mir über meine Frage mit, daß die Zähne der Schädel aus den prähistorischen Gräbern um Hallein gleichfalls sehr stark abgenützt sind. (Jahrb. f. Altertumskunde, Bd. VII, 1913, 18, 29.) Stark abgekaute Zähne prähistorischer Leichen werden also mit einer gewissen Berechtigung auf eine Bevorzugung von vegetabilischer Kost hinweisen, und zwar auf Getreide, das mit Spelzen fest umschlossene Körner besaß.

II. Samenhaut und Aleuronschichte.

„Die Samenhaut ist das einzige Gewebe (der Weizen- und Roggenfrucht), das selbst nach Behandlung mit Alkalien durch Chlorzinkjod nicht gebläut wird, sondern braun bleibt" (J. Moeller). Da sie nun in konzentrierter Schwefelsäure ungemein widerstandsfähig ist und in typischer Weise Farbstoffe speichert, betrachte ich sie als „verkorkt“ [1]).

---

[1]) Es kämen höchstens Kleienbrote in Betracht, z. B. „Grahambrot" oder grobes Gerstenmehl; in diesem fehlen Spelzenelemente niemals. In der Bukowina ist bei der Landbevölkerung ein spelzenreiches Gerstenbrot als „Darmputzer" bekannt.

[2]) The archaeolog. survey of Nubia 1907—1910, II. Vol., Rep. on the human remains. Cairo 1910, p. 279.

Bei der Gerste besteht die Samenhaut aus zwei sich nicht kreuzenden Zellagen, „die mit Alkalien stark quellen und durch Chlorzinkjod gebläut werden; dabei tritt an beiden Schichten die hellgelbe Kutikula deutlich hervor“ (J. Moeller). Auch Zoebl betont die vollständige „Kutinisierung“ beider Außenwände.

Das Innere der Getreidekörner ist aber — soweit ich die Verhältnisse selbst geprüft habe — regelmäßig von einer analogen, relativ wenig durchlässigen Hülle — es muß nicht gerade die „Samenhaut“ sein — umgeben, wobei es zunächst gleichgültig ist, ob es sich um „Kutin“ oder „Suberin“ als Isolierstoff handelt. Mir ist ein Hinweis auf die physiologische Bedeutung dieser anatomischen Verhältnisse in der Literatur nicht bekannt. Wenn wir aber mit Haberlandt die Aleuronschichte der Gramineen als Drüsengewebe (Verdauungsdrüse) auffassen, dessen Sekret für das Korninnere bestimmt ist, so würde die Samenhaut sein Austreten sowie das der gebildeten Stoffe in die falsche Richtung verhindern, wie es bei Schutzscheiden oder Sekret- und Exkretbehältern mit „verkorkten“ Wänden mutatis mutandis häufig ist. Es ist sogar wahrscheinlich, daß in der Samenhaut der Pflanzen viel allgemeiner solche relativ undurchlässige Zellschichten vorhanden sind, die nach beiden Richtungen [2]) als Isoliermantel funktionieren. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn es sich um zelluloselösende Fermente handelt, die im Sameninnern tätig sind. Die „Isolierschichte“ würde dann die Selbstverdauung am unrechten Orte verhindern.

Ich denke in dieser Beziehung an die Samen von *Strychnos nux vomica*, deren Samenhaut durch „Kutineinlagerung“ gut dem Austritte der aus den Kolloiden gebildeten Kristalloide entgegenwirken wird. Hiezu kommt noch, daß die erste Lage der Endospermzellen außen und in den zwischen die Zellen ragenden, zapfenartigen Partien kutinisiert ist.

Wie ich weiter unten zeigen werde, ist der Inhalt der Aleuronzellen gegen Wasser sehr empfindlich. Gegen sein Eindringen schützt die beim Weizen lückenlos schließende Querzellenschicht, während die analogen Zellen beim Roggen an den Kurzwänden Interzellularen zeigen. Dafür ist aber gerade diese Wandpartie quellungsfähig, weshalb auch hier der Abschluß recht vollkommen zu sein scheint. Diese Lage verstärkt also in wirksamer Weise die Aufgaben der Samenhaut.

Bei im Topfe kultivierten Weizenpflänzchen [3]) untersuchte ich das noch festhaftende Fruchtgehäuse. Es stellt einen geschrumpften Sack dar, der in eigentümlicher Weise luft- und wasserdicht anschließt. Es sind alle Schichten in gewohnter Weise vorhanden, aber die Aleuronschichte fehlt; der Hohlraum ist also, da auch die „hyaline" Schichte (Perisperm) fehlt, durch die Samenhaut nach innen abgegrenzt. An einigen Stellen (in der Gegend der Bauchfurche und in der Kornspitze) ließen sich neben Resten von nicht ganz veränderter Stärke einige Fetzen der Aleuronschichte zwar nachweisen; doch waren die Zellwände sehr verdünnt und ungemein lichtdurchlässig[1]), so daß die Zellen kaum erkennbar sind.

---

[1]) Der Ausdruck „Verkorkung“ als Sammelname für verschiedene chemisch nahestehende Zellwandveränderungen mit Herabsetzung der Permeabilität verstanden.

[2]) Die Korkhülle des Kartoffelknollens wirkt auch nicht nur der Austrocknung entgegen, sondern verhindert den Übertritt der gebildeten Kristalloide nach außen.

[3]) Es waren zufällig zwischen andere Pflanzen einige Weizenkörner gelangt, die ohne Erdbedeckung unter sehr ungünstigen Verhältnissen etwa 40—50 Tage alt geworden sein dürften.

Dieses Stadium ist von Haberlandt (Physiol. Pflanzenanatomie, III. Aufl., 445) abgebildet. Ich habe an jungen Pflanzen von *Triticum*, *Hordeum* und *Avena* des hiesigen botanischen Gartens, die sich schon vollständig selbst ernährten und bei denen die Früchte etwa 3—5 cm hoch mit Erde bedeckt waren, ebenfalls zunächst die Verdünnung der Zellwände der Aleuronschichte gesehen; später kann man die Zellen durch leichten Druck isolieren, dann sind sie nur noch an einigen bevorzugten Stellen mit Mühe zu finden und endlich verschwinden sie vollständig. An den Hüllen des Getreidekornes aber fand ich keine gröberen Veränderungen. Daraus könnte gefolgert werden, daß die Drüsenzellen (und der Nucellarrest) nach Erledigung der Diastasebildung selbst noch zur Ernährung der jungen Pflanze herangezogen werden, während die Frucht-Samenhaut infolge der Verkorkung bestimmter Schichten dem Auflösungsprozesse nicht unterliegt.

Eine Arbeit über die Aleuronzellen und ihren Inhalt haben Brahm und Buchwald[2]) veröffentlicht, deren Resultaten in der botanische Literatur nicht gedacht und denen auch sonst nicht widersprochen wurde. Sie finden an Flächenschnitten uralter Emmerkörner, daß die „Kleberzellen keine Aleuronkörnchen (Proteinkörper) enthalten, sondern einen zusammenhängenden Eiweißkörper, der sich aber von dem echten Kleber sehr unterscheidet. In den Hohlräumen befanden sich ursprünglich Fetttröpfchen, welche durch den Äther ausgezogen waren .... ein Kern mit eigener Membran und Kernkörperchen ist also in den Kleberzellen nicht vorhanden, sondern die Kleberzellen enthielten nur einen homogenen Eiweißkörper, der seltener überall Fetttröpfchen in kleinen Hohlräumen einschließt.... oder meistens nur am Rande die Fetttröpfchen führt (bei dieser schimmert dann die innere kompakte Masse der Grundsubstanz als der vermeintliche Kern nach außen hindurch)" (p. 14 und 15).

Mir ist an trockenen Schnitten von *Triticum* das Ausziehen der Aleuronkörner mit Äther nicht gelungen. Gebe ich aber zu Schnitten, die in Wasser ganz kurze Zeit liegen, vom Rande des Deckglases verdünnte Kalilauge[3]) hinzu, so nehmen die Aleuronkörner rundliche Formen an und werden in ganzen Schwärmen ausgestoßen; denn das sie einschließende Netz der Grundmasse (Ölplasma) ist vollständig gelöst worden.

---

[1]) Die Wand der Aleuronzellen besteht aus (reiner) Zellulose, die mit konzentrierter Schwefelsäure sehr rasch und spurlos sich löst. Dabei färbt sich ihr Inhalt ziegelrot. Dieser — jedoch nicht die Färbung — bleibt lange erhalten, wenn selbst die Wände längst gelöst sind.

[2]) Botanische und chemische Untersuchungen an prähistorischen Getreidekörnern aus alten Gräberfunden. Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel, Bd. 7, 1904.

[3]) Vergl. Tunmann, Pflanzenmikrochemie (1913), 494.

Kocht man trockene Schnitte mit alkoholischer Kalilauge (5% wasserfreies Kaliumhydroxyd in fast absolutem Alkohol), so löst sich die Einschlußmasse[1]) (Ölplasma) und die Aleuronkörner bleiben (wenigstens zum großen Teile) in ihrer Gestalt erhalten. Ihr Leib besteht demnach nicht aus Fett und nur zum Teile aus Eiweiß. Glüht man derartige Präparate auf dem Glimmerplättchen, so sieht man ebenfalls noch ihre Form in der Asche.

Legt man trockene Schnitte in Wasser, so sieht man bald neben den Aleuronkörnern auch einzelne größere Fettröpfchen[2]). Läßt man verdünnte Chloralhydratlösung zufließen und beobachtet scharf die geformten Körper, so sieht man zunächst, daß die Aleuronkörner abschmelzen und verschwinden, während einzelne Fettröpfchen und das Netzwerk der Einschlußmasse (Ölplasma) zunächst bleiben. Nun beginnt dieses körnig zu werden, dann knotig und endlich löst sich das Maschenwerk in eine Menge von Fettröpfchen auf, die sich untereinander und mit den erwähnten Kügelchen zu größeren Tropfen vereinigen. Ist die Chloralhydratlösung zu konzentriert, so ist eine Verfolgung des Vorganges ausgeschlossen, da das Resultat plötzlich erfolgt.

Der Befund von Brahm und Buchwald ist also richtig, wenn wir uraltes Getreide oder geröstetes untersuchen. Zu letzterem Zwecke eignet sich ganz gut der käufliche Malzkaffee; hier schließt eine netzartige „Grundmasse" Fettropfen in den Maschen oder Fenstern ein. Diese „Grundmasse" ist aber aus der Zerstörung des Ölplasma und der Aleuronkörner hervorgegangen und die Fettropfen entstammen dem ursprünglichen Ölplasma, nicht aber den Aleuronkörnern. Eine Verallgemeinerung des an sich richtigen Befundes auf frisches Getreide, wie es beide Autoren tun, ist also unzulässig. Dasselbe Kunstprodukt erhält man, wenn trocken in Wasser eingelegte Flächenschnitte einmal aufgekocht werden. Vielleicht könnte der Vorgang mittels eines heizbaren Mikroskopes verfolgt werden.

Bei zahlreichen Untersuchungen von *Lolium temulentum* fand ich in Übereinstimmung mit Vogl, Moeller u. a., daß die Pilzschichte normalerweise nur zwischen dem Nucellarrest („hyaline Schichte") und der Aleuronschicht verläuft. Wenn an Querschnitten auch ab und zu einige Hyphen in das Innere der Aleuronzellen eindringen oder einzudringen scheinen (da sie mitgerissen sind), so kann doch zum mindesten von einem regelmäßigen Zustande nicht gesprochen werden. Die Hyphen müßten höchstens alle charakteristischen Merkmale nach dem Eindringen in die Zellen verlieren.

Es ist begreiflich, daß die Arbeit von J. Peklo[3]), der die Frage nach einer bei den Gramineen viel verbreiteteren Pilzsymbiose aufgeworfen hat, großes Interesse erregen mußte. Zunächst sei hervorgehoben, daß schon A. Vogl[4]) (einer der genauesten Beobachter und Zeichner anatomischer Verhältnisse von pflanzlichen Nahrungs- und Heilmitteln) eine merkwürdige rollenartige Gruppierung der Aleuronkörner bei der Gerstenfrucht abbildet (l. c., p. 98, Fig. 65). Er hat also ähnliche Gebilde gesehen, die Peklo in genauerer Weise darstellt und als Pilzhyphen zu deuten sucht. Auch ich habe diese Bildung gesehen, jedoch nur an Schnitten reifer Körner, die kürzer oder länger mit Wasser in Berührung gekommen waren, sei es beim Aufweichen des Kornes selbst oder später bei Färbungen, Aufhellungen usw. Verwendet man Alkohol oder Öl, so findet man die fraglichen Gebilde nicht.

---

[1]) Diese ist sicher fett- und eiweißhältig; betrachtet man trockene Schnitte in Öl, so sieht man das Netz deutlich, das die Aleuronkörper umspinnt.

[2]) Sie sind anfangs so klein, daß sie von Aleuronkörnern nicht zu unterscheiden sind; dadurch glaubt man, sie entstünden aus ihnen, obwohl das Ölplasma die Muttersubstanz ist.

[3]) Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., XXXI, 1913, 370—384.

[4]) Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, Wien 1899.

Betrachtet man Schnitte von trockenen Getreidekörnern unter Öl, so werden die Aleuronkörner „ausgelöscht“ und man sieht das Netzwerk des Ölplasma. Dieses ist so regelmäßig, daß Hyphen (nach Anfärbung mit Jod) hervortreten müßten, wenn sie nur einigermaßen normal sind. Nun spricht allerdings Peklo seinen Pilzenhyphen eine „gewöhnliche“ Membran ab, denn sie erscheinen ihm nackt; auch sind sie nicht segmentiert. Alkoholische Kalilauge (ohne Wasser!) läßt auch nach stundenlangem Kochen (mit Rückflußkühler) normale Zellwände vollkommen intakt; ja selbst Schleime und Stärke verändern ihre Form nicht. Natürlich darf man auch später nur unter Ausschluß von Wasser beobachten. Es gelang mir auf diese Weise, aus dem Kote von Säuglingen nach vorheriger Entwässerung mit absolutem Alkohol die Bakterien zu isolieren und mit der Zentrifuge in sehr großen Mengen zu sammeln.

Ebenso habe ich zahlreiche Schimmel-[1]) und Hefearten behandelt und niemals Formänderungen erzielt; aus ordinären Käsesorten z. B. isolieren sich in tadelloser Weise die Schimmelfäden und die Bakterien. Dagegen bleiben in den Aleuronzellen keine hyphenähnlichen Gebilde zurück. Das wäre freilich erklärlich, wenn es sich um „nackte“ Protoplasmafäden handeln würde, die ja Peklo annimmt. Zu wundern wäre es aber, wenn in der reifen Frucht schon die bewußten Hyphen zwecks Diastasebildung zerfallen sein sollten, während diese noch nicht nachweisbar ist.

Bei der großen Empfindlichkeit des Ölplasma gegenüber Wasser müssen wir entschieden im Auge behalten, daß die genannten Gebilde Kunstprodukte sind, denen bisher lediglich auf Grund der Form Pilzcharakter zugesprochen wurde. Wir werden also mit Spannung, aber auch mit der nötigen Reserve die angekündigten Beweise für die Pilznatur [2]) abwarten müssen.

---

[1]) Darunter auch *Mucor Rouxianus* Wehmer = *Amylomyces Rouxii* Calm.

[2]) Eine Beobachtung sei noch kurz erwähnt: ein trockener Schnitt der Aleuronschichte wurde mit Wasser bedeckt, worauf sofort ein Teil der Aleuronkörner in wirbelnde Bewegung geriet; hierauf quollen schlangenartig gewundene Fäden verschiedener Dicke in die Umgebung; sie waren stets von Aleuronkörnern übersät. Diese Gebilde sahen genau so aus wie die Abbildungen der Hyphen Peklos. Leider gelang dieser Erfolg nur einigemal, ohne ihn zwingend erreichen zu können, weshalb ich ihm derzeit keine beweisende Kraft zumessen kann. Warum man das einemal in den reifen Aleuronzellen die „Hyphen“ sieht und ein anderesmal absolut nicht, scheint ebenfalls diesen unbekannten Bedingungen unterworfen zu sein.

Über das massenhafte Auftreten von Eiweißkristalloiden in Kartoffelblättern.

Von **Helena Hubert** (Lemberg).

Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien, Nr. 70 der zweiten Folge.

I. Einleitung.

Heinricher[1]) berichtete vor einigen Jahren über massenhaftes Auftreten von Krystalloiden in Laubtrieben der Kartoffelpflanzen, die an ihren basalen Teilen abgefault waren. Es handelte sich dabei um keine epidemische Erkrankung der Kartoffelpflanzen, sondern sie waren infolge des sehr regenreichen Sommers der Wurzelfäule erlegen. Die anatomische Untersuchung der kranken Kartoffeltriebe zeigte nun, daß die basalen Teile der Triebe reichlich mit Kristalloiden angefüllt waren. Es handelte sich hier um dieselben Kristalloide, die Cohn in der Kartoffelknolle schon im Jahre 1858 beobachtet hat, nämlich um Eiweißkristalloide.

Im Stammquerschnitt fand sie Heinricher in folgender Weise verteilt: In größter Anzahl waren sie in den parallel den Gefäßbündeln ziehenden Stengelkanten zu finden, und zwar sowohl in dem großzelligen Rindenparenchym, welches an die Bastfasern anschließt, die zwischen Siebteil und Rinde liegen, als auch in den Siebteilen selbst, besonders im peripheren Phloem. Die Kristalloide fanden sich einzeln in der Zelle, oder in Mehrzahl (4—5). Häufig kamen auch Verwachsungen der Kristalle vor. Heinricher erklärte sich die Anhäufung der Kristalloide so, daß die noch intakten Laubtriebe reichlich assimilierten, daß aber die Proteinstoffe, da ja die Knollen fehlten, in den Laubtrieben zwangsweise abgelagert werden mußten.

Mir wurde nun von Herrn Prof. Dr. H. Molisch die Aufgabe übertragen, ausgehend von dem Befund Heinrichers zu untersuchen, unter welchen Bedingungen überhaupt eine Anhäufung von Kristalloiden in den Laubtrieben der Kartoffel auftritt.

Ich erlaube mir gleich an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. H. Molisch für die Überlassung des Themas, besonders aber für die mannigfachen Anregungen und die wissenschaftlichen Ratschläge meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. Dr. O. Richter und Herrn Assistenten J. Gicklhorn danke ich wärmstens für das rege Interesse, das sie meiner Arbeit entgegenbrachten.

II. Eigene Untersuchungen.

1. Über das Vorkommen von Eiweißkristalloiden in faulenden Kartoffeltrieben.

Ich trachtete zunächst die Kartoffelpflanzen unter ähnlichen Bedingungen zu ziehen, wie sie Heinricher bei seinen Pflanzen vorfand.

---

[1]) E. Heinricher, „Über massenhaftes Auftreten von Kristalloiden in Laubtrieben der Kartoffelpflanze." (Berichte d. deutsch. botan. Ges., Bd. IX, Berlin 1891 S. 287–291.)

Zu diesem Zwecke pflanzte ich die Kartoffeln Mitte März 1913 in vier verschiedene Erdarten, nämlich: Mistbeet-, Garten-, Heideerde und Sand, und suchte nun auf zwei verschiedenen Wegen die Kartoffelpflanzen zur Fäulnis zu bringen.

Der eine Weg, die Blumentöpfe im Glashause aufzustellen und, nachdem die Pflanzen ausgetrieben hatten, täglich zweimal reichlich mit Leitungswasser zu begießen, führte nicht zum Ziel. Wie erwartet, zeigten die gesund gebliebenen Objekte keine Kristalloide in den Laubtrieben.

Nach der zweiten Methode kam auf den Grund einer Keimschale ein Vogelgläschen, darauf wurde der Blumentopf gestellt, und nun mit einer Glasglocke bedeckt und mit Wasser abgeschlossen. Noch zu einer Zeit, wo die Pflanzen ganz intakt waren, zeigten sich in manchen Blattquerschnitten einzelne Kristalloide, im Stengel aber waren keine zu finden. Später begannen die Triebe von unten zu faulen, jedoch waren auch die Spitzen der Triebe und die Blätter durch beständiges Anliegen an der feuchten Innenwand der Glasglocke schon etwas angefault. Dadurch war natürlich auch die Assimilationstätigkeit der Pflanze gehemmt, und dies dürfte die Erklärung dafür abgeben, daß ich bei der Untersuchung dieser Triebe, im Gegensatze zu Heinricher, nicht nur keine reichliche Ansammlung von Eiweißkristalloiden, sondern überhaupt keine Kristalloide gefunden habe. Überdies sind ja die Verhältnisse im freien Felde bei Heinrichers Material auch ganz andere gewesen, als ich erzielen konnte.

2. Über das massenhafte Vorkommen von Eiweißkristalloiden in den Blättern und Stengeln etiolierter Kartoffeltriebe.

Der Versuch wurde nun in der Art modifiziert, daß die in der vorher beschriebenen Weise adjustierten Pflanzen mit Blechstürzen verdunkelt wurden. Bei der Untersuchung fanden sich nun zwar in den etiolierten Stengeln wieder keine Kristalloide, die Querschnitte der etiolierten Blätter dagegen waren mit Kristalloiden förmlich erfüllt. Die Kristalle waren über das ganze Blatt verteilt und sowohl im Pallisadengewebe, wie auch im Schwammparenchym massenhaft zu finden, in jeder Zelle 1—5. Am häufigsten traten sie in den jüngsten Blättern auf, im Blattstiel waren sie aber nicht vorhanden. Auch die Haare[1]) dieser etiolierten Pflanzen wiesen schöne Eiweißkristalloide auf.

Nach diesen Untersuchungen wurden die Dunkelstürze von einigen Blumentöpfen entfernt und die Pflanzen dem Lichte ausgesetzt. Am nächsten Tage waren noch viele Kristalloide vorhanden, ihre Zahl nahm aber beständig ab, und nach zehn Tagen waren bereits alle verschwunden.

Daß nach dem Abheben des Sturzes — also während der Belichtung — die Proteinsubstanzen aus ihren Depots verschwanden, ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, daß die Blätter nunmehr infolge der Beleuchtung in die Fläche wuchsen und hiezu eine größere Menge Eiweißsubstanzen notwendig war.

---

[1]) O. Stapf, „Beiträge zur Kenntnis des Einflusses geänderter Vegetationsbedingungen“. S. 10 und 12. (Sep.-Abdr. aus d. Verhandl. der k. k. zool.-botan. Gesell. in Wien, Jahrg. 1878.)

Was endlich die Kontrollblumentöpfe anlangt, die in der bisherigen Versuchsaufstellung belassen wurden — also im Dunkel verblieben — so ist zu bemerken daß die Pflanzen nach längerer Zeit von unten zu faulen begannen, und Kristalloide in Blättern noch immer zeigten. In den Stengeln aber — in Übereinstimmung mit dem früher Erwähnten — waren keine Kristalloide zu finden.

Ich versuchte dann auch im Lichte gezogene Pflanzen völlig oder teilweise abzudunkeln, doch fanden sich auch in diesen, selbst nach längerer Zeit, keine Kristalloide vor.

Es scheint also, daß, wenn einmal die großen Blattflächen gebildet werden, die entwickelten Proteinsubstanzen eben ausreichen, um alle Zellen zu versorgen, so daß es naturgemäß zu keinem Überschuß und damit zu keiner Ablagerung kommen kann.

3. Über Kristalloide in den Intumeszenzen der grünen Blätter von im feuchten Raume und im Lichte gezogenen Kartoffeln.

Ein im April 1913 angestellter Versuch, bei dem die Blumentöpfe in mit Wasser gefüllten Keimschalen und im Lichte standen, fiel zunächst genau so aus wie die früher geschilderten Experimente mit Lichtpflanzen, d. h. in den Stengeln fand ich keine, in den Blättern nur spärlich Eiweißkristalloide vor.

Im Mai zeigte der Versuch ein überraschendes, von den Ergebnissen in April völlig verschiedenes Bild. Auf vielen Blättern zeigten sich Intumeszenzen, und zwar auf beiden Blattseiten, doch waren sie auf der Oberseite des Blattes immer häufiger.

Die Intumeszenzen waren, so wie sie Steiner[1]) bei *Ruellia formosa* Andrews beschrieben hat.

Auf dem Blatt traten lichte, rundliche Flecken auf, und nach einigen Tagen entstanden daraus weißliche, warzige oder höckerige Protuberanzen. Nach einiger Zeit bräunten sie sich und trockneten ein. Manche fielen hierauf ganz aus und an den Stellen, wo sie sich befunden hatten, blieben Löcher zurück.

Die Intumeszenzen bestanden aus abnorm gestreckten und geteilten Zellen des Pallisadengewebes und Schwammparenchyms. Auf der Oberfläche des Blattes, wo die Epidermis durch gewaltiges Zellwachstum zerrissen war, konnte man oft sehen, daß die Wucherungen des Gewebes unter Spaltöffnungen entstanden, und wenn die Epidermis zerriß, waren auch die Spaltöffnungen zerrissen.

Die Intumeszenzen blieben 4—6 Wochen erhalten.

In den Blättern nun, die mit Intumeszenzen versehen waren, fand ich im Querschnitte, und zwar sowohl in den Intumeszenzen, wie sonst im Blatte im Pallisadengewebe und Schwammparenchym außerordentlich viele Kristalloide.

Die Frage, wie es kommt, daß normale grüne Blätter im feuchten Raume, solange sie keine Intumeszenzen haben, nur spärlich Kristalle führen, sobald sie aber Intumeszenzen bekommen, Kristalle reichlich aufweisen, kann ich nicht beantworten.

---

[1]) R. Steiner, Über Intumeszenzen bei *Ruellia formosa* Andrews u. *Aphelandria Porteana* Morel. (Ber. d deutsch. bot. Ges., 1905, Bd. XXIII, Heft 3.)

Auf Stengeln traten auch Intumeszenzen auf, doch auch in diesen Stengeln konnte ich keine Kristalloide finden.

Als Kontrollpflanzen zu diesem Versuch zog ich auch Kartoffeln, die ich sehr trocken hielt. In diesen traten weder in den Blättern noch im Stengel Kristalloide auf.

Was die Gestalt der Kristalloide anbelangt, so sind diese würfelförmig, treten also in derselben Gestalt auf, wie sie Cohn für die Knolle, Heinricher für die Laubtriebe und Stapf für die Haare beschrieben hat.

Häufig habe ich auch Verwachsungen, Zwillingsbildungen und Durchwachsungen beobachtet.

4. Über Chemie und Färbung der beobachteten Kristalloide.

Wie bekannt, sind die von Cohn, Heinricher und Stapf bei der Kartoffel beobachteten Kristalloide Eiweißkörper. Ich überprüfte die von mir gefundenen Kristalloide mit üblichen Eiweißreagentien [1]) und bei ihrer Anwendung bekam ich positive Reaktionen. Danach bestehen also auch die von mir beobachteten Kristalloide aus Eiweiß.

Zum Schlusse möchte ich noch bezüglich der Präparationsmethode angeben, daß ich die Färbung der Kristalloide nach der Altmannschen Methode [2]) ausgeführt habe. Die Schnitte wurden in absolutem Alkohol fixiert und hierauf auf einem Objektträger in einer Lösung von 20% Säurefuchsin in 100 cm³ Anilinwasser wenig erwärmt. Hatte der Farbstoff ungefähr drei Minuten eingewirkt, so wurden die Schnitte mit einem Gemisch von 1 Teil konzentrierter alkoholischer Pikrinsäurelösung und 2 Teilen Wasser ausgewaschen, bis keine Farbe mehr in die Pikrinsäure überging. Zur Entfernung der Pikrinsäure wurden die Schnitte dann in absolutem Alkohol ausgewaschen und hierauf in Nelkenöl und Kanadabalsam eingeschlossen.

Ich versuchte auch die Säurefuchsinmethode B [3]) Zimmermanns, doch gelang es mir nicht, mit dieser gute Resultate zu erzielen, während sich die Altmannsche Methode sehr bewährte, da sich bei der Anwendung dieser die Kristalloide intensiv rot färben, während das übrige Gewebe nach sorgfältigem Auswaschen vollkommen farblos ist.

Aber auch ohne Färbung sind die Kristalloide sehr gut zu sehen, da sie stark lichtbrechend sind.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird über Beobachtungen berichtet, aus denen hervorgeht, daß unter gewissen Verhältnissen in der Kartoffelpflanze massenhaft Eiweißkristalloide gebildet werden.

---

[1]) H. Molisch, Mikrochemie der Pflanze, Jena 1913, S. 280—283.

[2]) A. Zimmermann, „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle“, Tübingen 1893, Bd. I, S. 12.

[3]) A. Zimmermann, „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle“, Tübingen 1893, Bd. I, S. 14.

1. Das ist in etiolierten Blättern der Fall: Wenn die Kartoffelknollen im Finstern und im feuchten Raume austreiben, so sind die jungen Blätter reichlich mit Eiweißkristalloiden versehen.

Läßt man die etiolierten Pflanzen ergrünen, so verschwinden die Kristalloide. In Kartoffeln, die im beleuchteten und gleichzeitig feuchten Raum gezogen wurden, finden sich sehr wenig Eiweißkristalloide in den Blättern.

2. Wenn Kartoffelpflanzen unter Glasglocken im dunstgesättigten Raume während des Frühlings austreiben, bilden sich auf der Oberfläche der belichteten Blätter reichlich Intumeszenzen, und in den mit Intumeszenzen versehenen Blättern und in den Intumeszenzen selbst finden sich gleichfalls reichlich Eiweißkristalloide.

Sobald die Intumeszenzen zusammenschrumpfen, verschwinden auch die Kristalloide.

3. Die Kristalloide konnten stets nur in den Blättern, aber niemals im Stengel gefunden werden.

Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnerogebiete.

Von **Friedrich Morton** (Wien).

(Mit 3 Textabbildungen.)

Nachdem Wiesners Forschungen den außerordentlichen Einfluß des Lichtes auf die Pflanze dargelegt und die Möglichkeit geboten haben, in exakter Weise die Beziehungen zwischen beiden zum Ausdruck zu bringen, hat sich der Forschung ein großes Arbeitsfeld eröffnet. Die bisher erschienenen Arbeiten haben den großen Einfluß des Lichtklimas auf die Pflanzenwelt nachgewiesen, so daß heute die Lichtstudien, wenn wir die biologischen Verhältnisse eines Gebietes ganz erfassen wollen, eine hervorragende und unentbehrliche Rolle spielen. Daher finden wir auch schon in einzelnen der neuesten pflanzengeographischen Arbeiten längere Abschnitte der Erforschung des betreffenden Lichtklimas gewidmet[1]).

Von der Erkenntnis dieser großen Bedeutung des Lichtes ausgehend, habe ich im Quarnerogebiete mit Lichtstudien begonnen, die meine pflanzengeographischen Studien daselbst in biologischer Richtung hin ergänzen sollen. Davon übergebe ich jetzt einen kleinen Spezialabschnitt der Öffentlichkeit. Die biologischen, speziell die Lichtverhältnisse und ihre Einwirkung auf die grüne Pflanzenwelt der Höhlen waren lange Zeit von der Forschung ganz unbeachtet geblieben, obwohl gerade das abgeschwächte Licht und die unter seinem Einfluß stehende Vegetation manche interessante Beziehungen erwarten lassen konnte. Erst Lämmermayr, ein Schüler Wiesners, wandte sein Augenmerk der grünen Pflanzenwelt der Höhlen zu und legte seine Untersuchungen in einer großen Arbeit[2]) nieder, in der ein umfassendes Tatsachenmaterial zusammengestellt ist und manche wertvolle Beiträge zur Biologie der Höhlenflora zu finden sind.

---

[1]) So z. B. in E. Rübel, Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes 1911; J. Braun, Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontinischen Alpen 1913.

[2]) L. Lämmermayr, Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. I. Teil, Denkschr. d. math.-naturwiss. Kl. der k. Akad. d. Wiss. Wien, LXXXVII. Bd., 1911 u. 1913.

Dadurch angeregt, entschloß ich mich, die Höhlen in meinem pflanzengeographischen Arbeitsgebiete einer Untersuchung zu unterziehen, wobei mir bei der Durchführung derselben Lämmermayrs Arbeit vorbildlich gewesen ist.

1. Höhle auf der Punta Ferkanjo (Insel Arbe).

Diese Höhle liegt in ungefähr 2 m Seehöhe auf der Ferkanjo genannten Landzunge gegenüber der Stadt Arbe im Kreidekalkstein. Zu dem nach Norden gerichteten Höhleneingang, der ca. 1·25 m unter der Oberfläche liegt und im Maximum 1·4 m hoch und 2·6 m breit ist, führt eine kurze Bodeneinsenkung. Von hier fällt der Boden der Höhle rasch weiter um einen halben Meter. Die Tiefe der Höhle beträgt 5 m, ihre durchschnittliche Höhe 1·8 m, jedoch senkt sich die Decke nach den Seiten hin sehr rasch hinab, so daß man sich rechts und links vom Eingang nur kriechend fortbewegen kann. Die Höhle ist außerordentlich feucht (überall Tropfsteinbildung), ihr Boden zum Teil sehr humusreich und von tierischen Exkrementen[1]) durchsetzt, zum Teil steinig und felsig, durchwegs aber stark uneben. Unmittelbar am Höhleneingang, dessen Felsen am Vormittag durch viele Stunden direktes Sonnenlicht erhalten, das aber nicht in die Höhle dringt, wachsen bei L[2]) = $\frac{1}{5\cdot5}$ (8. VIII. 1913. 3 Uhr nachmittags, diffuses Licht) folgende Arten:

Parietaria judaica L., *Silene angustifolia* Guss., *Aethionema saxatile* (L.) R. Br., *Viola alba* Bess., *Pistacia lentiscus* L., *Sedum acre* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Teucrium montanum* L., *Stachys fragilis* Vis., *Rubia peregrina* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Guss., *Reichhardia picroides* (L.) Roth, *Asparagus acutifolius* L., *Melica ciliata* L., *Dactylis hispanica* Roth, *Brachypodium rupestre* (Host) R. et Sch., *Agropyron litorale* Boiss.

Diese Pflanzen sind durchwegs Elemente der Garrigue und der steinigen Trift, welche Formationen den größten Teil der Landzunge einnehmen. Im Höhleninnern wuchsen 8 Arten.

1. *Adiantum capillus Veneris* L., reicht bis 4·8 m Tiefe, dringt also unter den Phanerogamen am weitesten nach innen. Der relative Lichtgenuß beträgt hier L = $\frac{1}{1700}$ (?)[3]). Die Pflanzen erwiesen sich als vollkommen euphotometrisch, die Blätter also deutlich in eine zur Richtung des einfallenden diffusen Lichtes senkrechte Ebene gestellt. Da das Licht nahezu parallel dem Höhlenboden einfällt, sind besonders weiter im Höhleninnern die Stengel wagrecht dem Boden anliegend, positiv heliotropisch und die Blätter senkrecht dazu, also fast vertikal gestellt, was einen höchst eigenartigen Anblick bietet. Die letzten fertilen

---

[1]) In der Höhle hausen auch viele Fledermäuse (große Hufeisennase).

[2]) Hier und im folgenden bezeichnet L stets den relativen Lichtgenuß.

[3]) Dieser Wert ist natürlich nur ein Annäherungswert; einerseits ist in dieser Tiefe die Zusammensetzung des Lichtes eine geänderte, anderseits können in so dunklen Räumen exakte Messungen nicht mehr durchgeführt werden. Dieser Fall ist ein ganz abnormer, der die außerordentliche Anpassungsfähigkeit dieses Farnes zeigt, der hier bei einem weit unter seinem Minimum liegenden Lichtgenusse lebt.

Exemplare traf ich in 3·5 m Tiefe an. Die aus einer Tiefe von 4 bis 4·8 m stammenden Pflanzen sehen so abweichend vom Typus aus (Abb. 1), daß ich mich entschloß, dieselben als eigene neue Form zu beschreiben[1]), um so mehr, als ich dieselbe Ausbildungsweise auch in mehreren Höhlen am NO-Absturze des Tignarogebirges beobachten konnte. Prof. Paulin schlug für diese Form den Namen f. *subintegrum* vor; ich gebe im folgenden eine Beschreibung derselben und erlaube mir Herrn Prof. Paulin als Mitautor anzuführen.

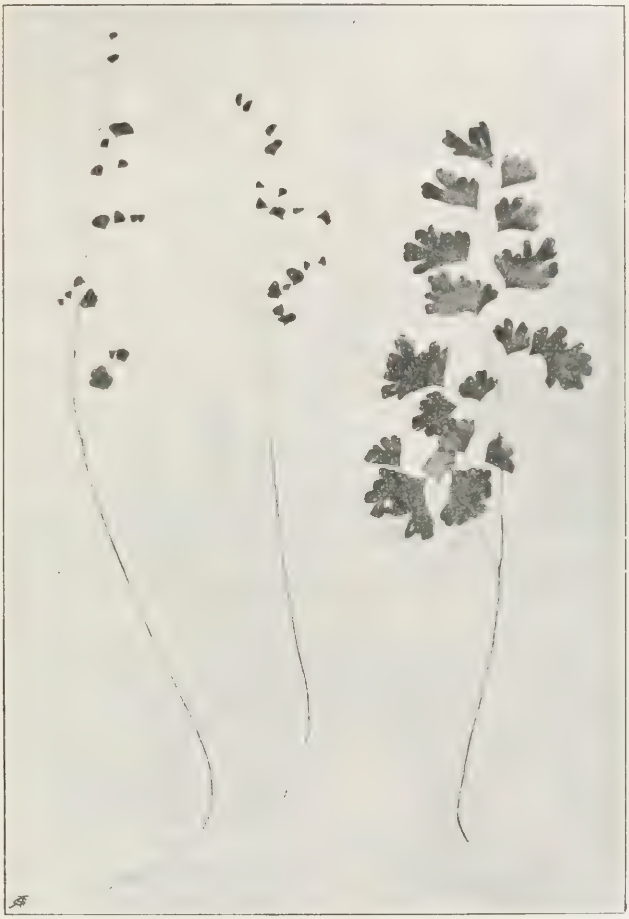


Abb. 1. *Adiantum capillus Veneris*, forma *trifidum* (rechts) und forma *subintegrum* (links).

---

[1]) Die Aufstellung bezweckt hier nicht eine Belastung der systematischen Nomenklatur; es soll vielmehr damit nur die Vorstellung an einen ganz bestimmten, biologisch bedingten Typus verbunden werden und der Name als Terminus bei Schilderung von Höhlenfloren und ähnl. dienen.

Adiantum capillus Veneris L. **f. *subintegrum* Morton et Paulin,** nova f. Blätter einzeilig, sehr schütter gestellt, außerordentlich zart, 15—20 cm lang. Stiel bis 25 cm lang, meist etwas länger als die Spreite. Spreite sehr stark in die Länge gestreckt, sehr schwach eiförmig, 1- bis 2fach gefiedert, hellgrün. Ansatzstellen der Fiedern erster Ordnung bis 4 cm voneinander entfernt. Fiedern nicht abwechselnd (Fiederchen abwechselnd), sehr zart und dünn, dabei lang gestielt. Letzte Abschnitte sehr dünn gestielt, aus schief keilförmigem Grunde rhombisch verkehrt eiförmig, am oberen Rande auffallend schwach gelappt. Abschnitte außerordentlich klein, 2—6 mm hoch und 4—8 mm breit. Pflanze stets steril.

Neben dieser außerordentlich auffallenden Form tritt in einer Tiefe von 1—2$^1/_2$ m die f. *trifidum* (Willd.) auf, die mit der var. *Visianii* Schloss. et Vuk. identisch ist. Die tiefgrünen Wedel sind über 30 cm hoch, die Segmente groß (bis 3·5 cm breit und 3 cm hoch), die meisten sehr tief dreiteilig mit 2- (bis 3-) spaltigen Teilstücken. Näher gegen den Eingang zu tritt uns dann der Typus entgegen.

2. *Phyllitis hybrida* (Milde) Christensen. Dieser interessante, sehr anpassungsfähige Farn, über den ich bereits ausführlich berichtete[1]), reicht bis zu 3·9 m Tiefe (L = $\frac{1}{331}$). Die fertilen Exemplare reichen bis zu 3 m Tiefe (L = $\frac{1}{98\cdot5}$). Die Wedel erwiesen sich ebenfalls als vollkommen euphotometrisch und ähnlich wie bei *Ceterach* sehr stark bis gegen die Wedelspitze zu gelappt. Die Exemplare, die an den Felsen des Höhleneinganges wuchsen, zeigten einen mittleren relativen Lichtgenuß von L = $\frac{1}{3\cdot35}$ (4 Uhr 45 nachm., schwaches Sonnenlicht[2]), sind aber am Vormittag lange dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt und zeigen dann L = $\frac{1}{1\cdot36}$. Infolge dieses reichlichen Lichtgenusses gegenüber L = $\frac{1}{331}$ ist auch der Unterschied im morphologischen und anatomischen Baue ein beträchtlicher. Die Blätter[3]) der Sonnenformen sind ziemlich klein und ganzrandig, außerordentlich derb, fast lederig und von gelblicher Farbe, während die Schattenpflanzen große, sehr stark gelappte, zarte und tief dunkelgrüne Wedel[3]) besitzen[4]). Auch im anatomischen Baue der Licht- und Schattenwedel zeigen sich augenfällige Unterschiede (Abb. 2, 3), obwohl dieselben natürlich nicht so groß sind, wie aus den bedeutenden Differenzen im Lichtgenusse zu erwarten wäre, da bekanntlich die Differenzierung des Mesophylls an und für sich eine geringe ist. Beide Wedelformen zeigen eine kräftige Epidermis mit gewölbter, fast halbkreisförmiger Innenwand und etwas flacher gewölbter Außenwand. Die untere Epidermis hat im wesent-

---

[1]) Morton, Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung *Phyllitis*, in Ö. B. Z., 1914, Heft 1/2.

[2]) Die Eingangsfelsen werden zum Teil am Nachmittag von der Sonne gestreift.

[3]) Siehe die Abbildung in meiner früher genannten Arbeit.

[4]) Die von Haračić unterschiedenen Formen, bzw. Varietäten [f. *typica* Haračić, f. *lobata* und f *Reichhardtii* (Haračić)] kommen alle in dieser Höhle vor. Ich sehe jedoch von einer Aufzählung derselben im Zusammenhang mit der Angabe bestimmter Lichtgenußwerte ab, da die von Haračić unterschiedenen Formen zwar zum Teil verschiedenen Standortsverhältnissen entsprechen, aber doch nicht streng auf distinkte biologische Typen aufgebaut wurden. Wollte man überhaupt die verschiedenen Formen mit Namen belegen, wäre es am zweckmäßigsten, nur die typischen Schatten- und Sonnenpflanzen als Formen aufzufassen und die (durch verschiedene Standortsvarianten bedingten) zahllosen Übergänge unbezeichnet zu lassen.

lichen denselben Bau, nur sind ihre Innenwände nicht so stark nach einwärts gewölbt. Die Zellen der unteren Epidermis enthalten bei der Sonnenform im Gegensatz zur Schattenform kein Chlorophyll, sondern sind mit einer äußerst feinkörnigen Substanz erfüllt, deren chemische Beschaffenheit noch nicht ermittelt wurde. Die Hauptunterschiede liegen nun in der Ausbildung des Mesophylls. Die Wedel der Schattenform (Abb. 3) besitzen ein typisches, nicht weiter differenziertes (ungegliedertes) Mesophyll, das nur aus drei bis höchstens vier Zellagen besteht und außerordentlich große Interzellularen aufweist. Auffallend sind die langen schlauchförmigen Zellen in der untersten Mesophyllschichte, deren starke flächige Verbreiterung jedenfalls im Sinne einer Vergrößerung der assimilatorischen Fläche zu deuten ist. Die Zellen der beiden oberen Lagen sind unregelmäßig polygonal.

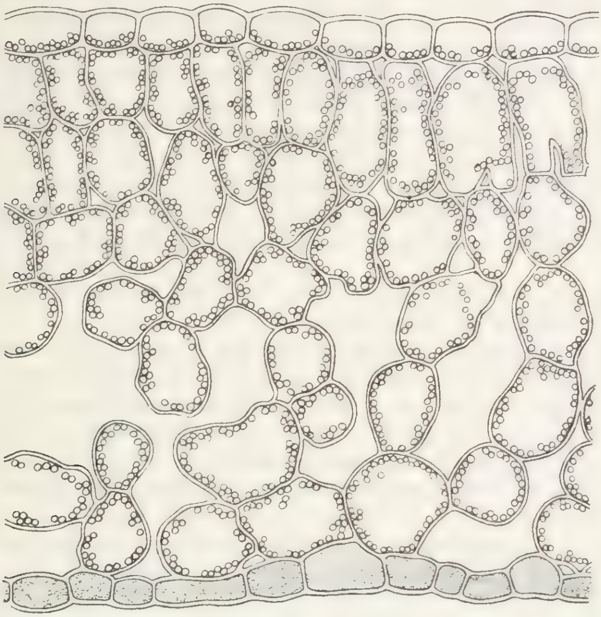


Abb. 2. Wedelquerschnitt der Sonnenform von *Phyllitis hybrida.*

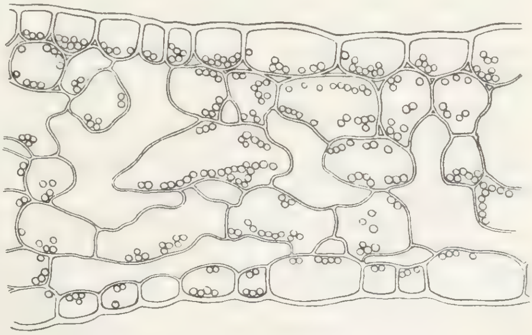


Abb. 3. Wedelquerschnitt der Schattenform von *Phyllitis hybrida.*

Ganz anders sieht nun das Mesophyll bei den Sonnenwedeln (Abb. 2) aus. Es besteht im Durchschnitte aus 5—7 Zellreihen und zeigt deutliche Ansätze zu einer Differenzierung in ein Palisaden- und Schwammparenchym. Die erhöhte Lichtintensität hat zur Steigerung der Assimilationsenergie geführt, was in einer Verstärkung des Mesophylls zum Ausdrucke gekommen ist. Das Palisadengewebe besteht aus zwei bis drei Lagen im Querschnitte länglich rechteckig erscheinender und ziemlich lückenlos aneinanderschließender Zellen; diese Reduktion der Luftlücken steht mit der enormen Lichtintensität, der diese Sonnenpflanzen ausgesetzt sind, im Zusammenhange und ist auch von anderen Farnen sonniger Standorte (z. B. *Botrychium*) bekannt. An das Palisadengewebe schließt sich ein aus zwei bis vier Lagen bestehendes Schwammparenchym an; das Gefüge ist hier ein viel festeres als bei den Schattenwedeln, die Zellen sind meist kugelig, die flächigen Verbreiterungen fehlen vollkommen.

Die Querschnittsdicke der Wedel der Schattenform verhält sich zu jener der Lichtform so wie 2·1 : 1.

Diese Ausführungen zeigen, daß im Einklang mit dem anatomischen Wedelbaue anderer Farne mit ausgeprägten Licht- und Schattenformen auch hier Ansätze zu einer dorsiventralen Entwicklung vorhanden sind, die vor allem in der Ausbildungsweise des Mesophylls zum Ausdrucke kommen. Diese Tatsache ist deshalb von besonderem Interesse, weil, wie die Untersuchungen Russows an *Marsilia quadrifolia* gezeigt haben, bei den entwicklungsgeschichtlich höherstehenden heterosporen Pteridophyten (wenigstens zum Teil) diese Trennung des Mesophylls in ein Palisaden- und Schwammparenchym schon scharf zur Durchführung gekommen ist.

Wie ich in meiner früher zitierten Arbeit ausgeführt habe, ist *Phyllitis hybrida* eine ausgesprochene Schattenpflanze, die Höhlen und Felsspalten bevorzugt. Dieser Charakter kommt auch im anatomischen Bau unverkennbar zum Ausdrucke, wofür vor allem die deutliche Tendenz zur Vergrößerung der transpirierenden Oberfläche (Ausbildung der langgestreckten Mesophyllzellen bei den extremen Schattenwedeln!) des Schwammgewebes und das stark gelockerte, oft überhaupt nicht zu unterscheidende Palisadengewebe sprechen. Die starken Abweichungen bei den Sonnenwedeln stehen mit der überhaupt großen Anpassungsfähigkeit dieses Farnes im Zusammenhang.

3. *Asplenium trichomanes* L. geht bis in 3·8 m Tiefe; die fertilen Exemplare reichen nur bis ca. 2·25 m. Die Wedel erwiesen sich als vollkommen euphotometrisch. Neben Exemplaren, die zur f. *typicum* Luerssen gehören und sich nur durch etwas größere dunkelgrüne Fiedern von Pflanzen lichtreicherer Orte unterscheiden, kommt auch noch die f. *lobati-crenatum* Lam. et DC. vor; einzelne Pflanzen neigen durch ihre länglichen, grobgekerbten Fiedern mit nur ein bis zwei Paaren von Sori zur f. *umbrosum* (Luerssen). Überall trifft man zwischen ausgewachsenen Exemplaren Jugendformen, die besonders mit der Tiefe an Zahl zunehmen, stationär zu sein scheinen und sich im Aussehen der von Lämmermayr (1911, p. 10) beschriebenen und abgebildeten Form stark nähern. Auch zahlreiche Vorkeime dieser Art sowie von *Adiantum*

capillus Veneris wachsen auf dem Höhlenboden und sind ebenfalls streng euphotometrisch, also vertikal zum Boden orientiert.

4. *Parietaria judaica* L. geht bis in 2·45 m Tiefe. Blätter ebenfalls vollkommen euphotometrisch.

5. *Ceterach officinarum* Lam. et DC. geht bis 2 m Tiefe ($L = \frac{1}{35\cdot4}$). Wedel vollkommen euphotometrisch. Die Spreite ist sehr dünn, die Spreuschuppen schütter. Manche Exemplare neigen durch Segmente mit schwach gekerbten Rändern zur f. *crenatum* Moore. Daneben finden sich zahlreiche Jugendformen mit ganz unregelmäßigen Segmenten.

6. *Rubia peregrina* L. geht bis in 1·5 m Tiefe und ist vollkommen euphotometrisch.

7. *Tamus communis* L. und die var. *cretica* Boiss. gehen bis 0·8 m Tiefe und erwiesen sich nur als schwach euphotometrisch.

8. *Reichhardia picroides* (L.) Roth geht bis 0·5 m Tiefe und zeigt ziemlich euphotometrische Blätter.

Die Hinterwand der Höhle, wo nur mehr sehr stark gedämpftes Licht herrscht, und die Steine am Höhlenboden sind mit einem größtenteils grünen Überzuge von Algen bedeckt. Ich fand *Protococcus viridis* Ag., *Gloeocapsa aeruginosa* (Carm.) Kütz und *Gl. alpina* (Näg.) Brand. Von Moosen sammelte ich in einer Tiefe von 4 m ($L = \frac{1}{357}$) *Cephalozia bicuspidata* (L.) Duw.

Die Temperatur betrug (8. VIII. 4 Uhr nachm.) am Höhleneingang im Schatten 20·8° C, im Höhleninnern 19—18·7° C.

2. Jamina-Höhle (Insel Arbe).

Diese Höhle liegt am NW-Abhange des Cruna vrh (an der einen Seite der Valle Jamina) im Kreidekalk. Wenn man vom trigonometrischen Höhenpunkte 125 wenige Schritte den NW-Abhang hinabklettert, steht man vor dem Eingange dieser ca. 110 m über dem Meere liegenden Höhle, der durch zwei mächtige Feigenbäume beschattet wird. Der ungefähr nach Norden gekehrte, torförmige Eingang ist etwas über mannshoch und führt in das tunnelförmige Höhleninnere. Zunächst folgt man einem geraden, ungefähr von Norden nach Süden verlaufenden Gange, der bei einer durchschnittlichen Breite von 2·5—3 m eine Länge von ca. 18 m erreicht; dann biegt er nach SW (ca. 30°) ab, erweitert sich gleichzeitig und geht endlich in eine nach SO und eine nach SW gerichtete Nische über. In diesem erweiterten Teile ist die Höhle am höchsten, und zwar bis 4 m hoch. Sonst bleiben Höhe und Breite sehr konstant. Überall ist Tropfwasser und Tropfsteinbildung. In den dunkleren Partien hängen zahlreiche große Hufeisennasen. Der Boden ist stark schlüpfrig und mit vielen Exkrementen von Schafen bedeckt, die hier gerne vor den Gluthitzen des Sommers Schutz suchen. Am Eingang und unmittelbar vor demselben wuchsen bei $L = \frac{1}{6}$:

Asplenium trichomanes L., *Ceterach officinarum* Lam. et DC., *Urtica dioica* L., r[1]), *Parietaria judaica* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., r, *Sedum acre* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Cynoglossum creticum* Mill., r, *Cymbalaria muralis* G. M. Sch., *Scolymus hispanicus* L., r,

---

[1]) r = Ruderalpflanze.

Asparagus acutifolius L., *Gastridium lendigerum* (L.) Gaud., *Dactylis hispanica* Roth, *Hordeum leporinum* Lk., r.

Neben Elementen der steinigen Triften treten also hier mehrere Ruderalpflanzen (davon *Urtica* in großen Mengen) auf, was mit dem Besuch dieser Lokalität durch Schafe im Zusammenhang steht. Am weitesten in das Innere (sowohl am Höhlenboden als auch an den Seitenwänden bis zu einer Höhe von 2 m) reicht hier *Asplenium trichomanes* L., nämlich bis zu 7·5 m Tiefe (L $= \frac{1}{710}$?). Die Wedel sind vollkommen euphotometrisch. Die fertilen Exemplare reichen bis 2·5 m Tiefe; die Pflanzen aus 7·5 m Tiefe sind teils sterile, tief dunkelgrüne Pflänzchen, die zur f. *umbrosum* Milde gehören, teils stationäre Jugendformen.

Außerdem fand ich hier euphotometrische Prothallien von *Adiantum capillus Veneris* L. Farnprothallien sind sowohl hier als auch in anderen Höhlen an Zahl den ausgewachsenen Farnpflanzen weit überlegen. *Parietaria judaica* reicht bis in 2·7 m Tiefe, *Ceterach* bis 1·8 m (L $= \frac{1}{35}$); beide Pflanzen besitzen vollkommen euphotometrische Assimilationsorgane. Bei 1·5 m fand ich Vorkeime von *Asplenium ruta muraria* L. (L $= \frac{1}{28 \cdot 6}$).

Von Moosen sammelte ich bis zu 7·5 m Tiefe am Boden und an den Wänden *Rhynchostegiella algiriana* (Brid.) Broth. (fertil bis 3 m Tiefe) und bei 1·5 m sterile Stengel von *Tortella flavovirens* (Br.) Broth.

Der Boden, sowie die Höhlenwände, zum Teil sogar die Decke, sind von einem grünen Überzuge bedeckt, der bis an die hintere Höhlenwand reicht, also bis in eine Tiefe von 23 m (L $= \frac{1}{1500}$? ?). Er wird ausschließlich von *Protococcus viridis* Ag. und seiner f. *minor* gebildet.

Die Temperatur betrug am 7. VIII., um 3 Uhr nachm., im Schatten am Höhleneingang + 19° C, bei 3 m Tiefe + 17·2° C, bei 23 m + 16·3° C.

3. Vela jama („grande grotta“) auf der Insel Lussin.

Diese schöne Höhle befindet sich am SW-Abhange des Mte. Ossero auf der Insel Lussin in einer Höhe von 450 m über dem Meeresspiegel. Sie liegt im Kalkstein ungefähr unter dem Hauptgipfel des Berges (Televrina), im Bereiche der mächtigen Felswände, die in halber Berghöhe längs der ganzen Westseite desselben in einer Länge von 3·5 km laufen und eine ehemalige Meeresküste mit prachtvollen (hohlkehlenartig ausgehöhlten) Brandungsreliefs darstellen. Die Höhlenöffnung wird durch ein ungeheures, annähernd dreieckiges Portal gebildet, das ca. 8 m hoch und 5 m breit ist und sich nach SW öffnet. Im Innern zeigt die 25 m lange Höhle, die sich nach oben gotisch zuspitzt, einen dreieckigen Querschnitt. Sie verläuft in einem leicht geschwungenen Bogen und wird gegen das Innere zu immer niedriger und schmäler, bis sie schließlich mit einer Breite von 0·5 m und einer Höhe von kaum 1 m endet. Die Höhle ist ganz trocken, der Boden eben und mit tierischen Exkrementen bedeckt, die zum großen Teile ebenso wie bei den vorher besprochenen Höhlen von Schafen herrühren.

An den Felsen des Eingangsportales notierte ich bei L $= \frac{1}{1 \cdot 1}$ folgende Pflanzen:

Parietaria judaica L., *Euphorbia Wulfenii* Hoppe. *Silene angustifolia* Guss., *Clematis flammula* L., *Alyssum medium* Host, *Biscutella cichoriifolia* Lois., *Prunus mahaleb* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., r, *Coronilla emeroides* Boiss. et Sprun., *Hedera helix* L., *Cymbalaria muralis* G. M. Sch., *Teucrium montanum* L., *Marrubium candidissimum* L., *Salvia officinalis* L., *Origanum hirtum* Lk., *Cephalaria leucantha* (L.) Schrad., *Helichrysum italicum* (Roth) Guss., *Reichhardia picroides* (L.) Roth, *Gastridium lendigerum* (L.) Gaud., *Sesleria interrupta* Vis.

Am weitesten nach innen reicht *Parietaria judaica*. und zwar bis zu 15 m Tiefe ($L = \frac{1}{19{\cdot}9}$) Dann folgt *Asplenium trichomanes* L. bis zu 14·7 m Tiefe, und zwar durchwegs in fertilen Exemplaren. *Asplenium ruta muraria* L. reicht bis zu 8 m Tiefe. *Cymbalaria muralis*, *Rubia peregrina* L. und *Rubus ulmifolius* Schott gehen bis 7 m, *Alyssum medium* bis 3 m ($L = \frac{1}{1{\cdot}69}$).

Von Moosen fand ich *Eucladium styriacum* Głow., das bis 7 m hineinreicht und sich auch an den Seitenwänden und der Decke findet.

Auch in dieser Höhle sind die Gesteinstrümmer am Boden, Decke und Seitenwände mit grünen Algen überzogen. Die Hauptrolle spielt wieder *Protococcus viridis* Ag., der bis an die hintere Höhlenwand ($L = \frac{1}{210}$) reicht. Hier an dieser hinteren Höhlenwand, also in 20 m Tiefe, fand ich auch *Aphanocapsa cinerea* Lemm. nova sp.[1]) und *Plectonema nostocorum* Gom., die auch sonst in der Höhle verbreitet, wenn auch nicht so häufig sind wie *Protococcus*. Bei 6 m Tiefe wurde *Tolypothrix calcarea* Schmidle gesammelt.

Die Lichtmengen nahmen in folgender Weise ab: Am Höhleneingang betrug $L = \frac{1}{1{\cdot}1}$, bei 1 m Tiefe $\frac{1}{1{\cdot}56}$, bei 2 m $\frac{1}{1{\cdot}64}$, bei 3 m $\frac{1}{1{\cdot}69}$, bei 5 m $\frac{1}{1{\cdot}86}$, bei 10 m $\frac{1}{5{\cdot}89}$, bei 15 m $\frac{1}{19{\cdot}91}$, bei 20 cm $\frac{1}{210{\cdot}16}$.

Die Temperaturen betrugen am 17. VIII., 11 Uhr 45 Min. vormittags, am Eingang im Schatten + 20·1° C, bei 1 m Tiefe 19° C, bei 2 m 18·9° C, bei 5 m 18·2° C, bei 10 m 17·4° C, bei 20 m 15·9° C.

4. Organac-Höhle (Insel Lussin).

Diese Höhle ist die größte auf dem Mte. Ossero. Sie liegt an der SW-Seite in einer Höhe von ungefähr 300 m zwischen den beiden Gipfeln Televrina und S. Nicolò über dem „na Pećine“ genannten Tälchen. Das Gestein ist Kalk. Ihre Hauptlänge beträgt ca. 40 m; ihr Inneres zerfällt in drei Abteilungen, deren letzte ganz finster und schwer zugänglich ist. Die Höhle steht durch drei Öffnungen mit der Außenwelt in Verbindung. Untersucht wurde nur die an den einen Eingang direkt anschließende Höhlung. Von der Öffnung führt ein 1·2 m hoher und 1·7 m breiter Gang, der durch dichten Pflanzenwuchs, vor allem durch die wuchernde *Urtica* und *Parietaria* stark beschattet wird, nach 2·7 m Länge in einen kuppelförmigen Raum von 2·6 m Breite und 4·2 m Tiefe. An der rechten Seite steht diese Höhle mit den weiteren Teilen des Höhlensystems in Verbindung, erhält ihr Licht aber nur von dem erwähnten Eingange aus. Am Eingange wuchsen bei $L = \frac{1}{1{\cdot}3}$ folgende Arten:

---

[1]) Diese Alge wurde von Lemmermann aus dieser Höhle neu beschrieben und wird nebst den anderen von mir gesammelten Arten von ihm demnächst publiziert werden.

Asplenium trichomanes L., *Ceterach officinarum* Lam. et DC., *Urtica dioica* L., r, *Parietaria judaica* L., *Euphorbia Wulfenii* Hoppe, *Acer monspessulanum* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Prunus mahaleb* L., *Coronilla emeroides* Boiss. et Sprun., *Hedera helix* L., *Rubia peregrina* L., *Campanula pyramidalis* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Guss.

Bis an die hintere Höhlenwand, also bis in eine Tiefe von 7 m reicht *Asplenium trichomanes* ($L = \frac{1}{187}$). Dann folgt *Parietaria judaica* bis 6 m, *Rubia peregrina* bis 5·6 m, *Rubus ulmifolius* bis 5 m und *Urtica dioica* bis 2 m ($L = \frac{1}{2 \cdot 64}$). Alle Pflanzen besitzen euphotometrische Blätter.

Von Moosen reicht bis 7 m *Rhynchostegiella algiriana* (Brid.) Broth, das hier nur in sterilen Exemplaren gefunden wurde; bei 5 m Tiefe sammelte ich außerdem *Fissidens bryoides* Hedw.

Auch hier sind die Gesteinstrümmer am Boden und die Höhlenwände mit dem grünen Überzug des *Protococcus viridis* Ag. bedeckt, der bis 7 m Tiefe reicht. Daneben sammelte ich hier an der hinteren Höhlenwand ($L = \frac{1}{187}$) auch *Schizothrix calcicola* (Ag.) Gom.

Die Temperatur betrug am Höhleneingang im Schatten (17. VIII., 9 Uhr vorm.) + 17·2° C, in 1 m Tiefe 16·3° C, in 3 m Tiefe 15·6° C, in 7 m Tiefe nur mehr 14·9° C. Die Differenz zwischen der Eingangstemperatur und jener bei 7 m Tiefe betrug also 2·3° C.

Es ist mir noch eine angenehme Pflicht, am Schlusse allen jenen Herren zu danken, die diese Arbeit durch ihre Mithilfe unterstützten. Herr Gymnasialdirektor Julius Głowacki in Graz hatte die Freundlichkeit, die Moose zu bestimmen, während Herr Dr. Ernst Lemmermann in Bremen die Bestimmung der Algen durchführte. Herrn Professor Alfons Paulin in Laibach verdanke ich die Revision der Farnpflanzen. Schließlich bin ich noch Herrn Hofrat Dr. Julius R. v. Wiesner zu großem Danke verpflichtet, der der Arbeit ein großes Interesse entgegenbrachte und sie durch manche Ratschläge förderte.

Keimungsphysiologische Untersuchungen.

Von **Edmond Heilpern** (Wien).

Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien, Nr. 69 der zweiten Folge.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Fragestellung.

Es existieren in der botanischen und gärtnerischen Literatur viele Angaben darüber, daß die Kälte, bzw. der Frost auf die Samenkeimung fördernd und beschleunigend einwirken[1]. In dieser Arbeit wurde der

---

[1] Gümbel H., Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter. Disssert. Merseburg, 1912, p. 28 ff.

Kinzel W., Über die Wirkung des Durchfrierens der Samen auf die Keimung. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1908, p. 642.

Kinzel W., Frost und Licht als beeinflussende Faktoren bei der Samenkeimung. Stuttgart, 1913. Verlag von Eugen Ulmer. Tabellen.

Versuch gemacht, das Problem exakter zu fassen. Der Begriff „Frost und Kälte“ ist ein ziemlich unbestimmter. Ich stellte deshalb die Frage folgendermaßen:

Hat die Temperatur von 0° die Fähigkeit, die Keimung der Samen in bestimmter Weise zu beeinflussen? Ist die Beinflussung verschieden, je nachdem die Samen in Wasser, Luft, Eis oder Schnee von dieser Temperatur lagen?

Wie das nun bei wissenschaftlichen Untersuchungen geht, erstreckte sich meine Arbeit bald auch auf andere Gebiete, wie: auf den Einfluß von Licht und Dunkel, auf die mögliche Abkürzung der Ruheperiode, auf die Keimung dimorpher Samen u. a. m. Das begründet auch den Titel, den ich meiner Arbeit gegeben habe, denn es sind mehr oder minder lose zusammenhängende Ergebnisse keimungsphysiologischer Untersuchungen.

Versuchsanstellung.

Da ich zunächst den Einfluß von 0° auf Samen zu untersuchen beabsichtigte, wurden die Versuche in folgender Weise angeordnet.

Die trocken in einem Zimmer von gewöhnlicher Temperatur (kein Laboratorium) aufbewahrten Samen wurden in offenen Gläschen, in welchen sich das betreffende Substrat (Schnee, Eis, Wasser) befand, und zwar darin eingepackt oder darauf liegend in den Kühlraum gestellt. In diesem herrschte eine Temperatur von zirka 0°, doch kamen im Laufe des Tages Schwankungen der Temperatur vor. Diese verliefen im Winter so, daß in der Nacht die Temperatur auf ein weniges unter 0° sank (höchstens — 3°) und gegen Mittag etwas über 0° stieg[1]. Nachdem die Samen eine bestimmte Zeit (8 Tage bis 6 Wochen) im Kühlraum gestanden hatten, wurden sie im Versuchsraum des Glashauses des Wiener pflanzenphysiologischen Institutes zum Keimen ausgelegt, und zwar in Petrischalen auf Filtrierpapier. Gleichzeitig wurde der entsprechende Parallelversuch mit den lufttrocken, bei Zimmertemperatur aufbewahrten Samen aufgestellt. Es wurde stets eine Reihe im Licht und eine im Dunkel zur Keimung ausgelegt. Zur Herstellung eines dunklen Raumes wurden Blechstürze über die Petrischalen gegeben. Alle zahlenmäßig angeführten Resultate sind das Mittel aus mehreren Versuchen.

I. Einfluß der Temperatur von 0° auf Samen ohne Ruheperiode.

Zufolge vieler Literaturangaben soll die Kälte ganz allgemein fördernd auf die Keimung wirken. Das ist nun, wie meine Versuche gezeigt haben, für die Temperaturen 0° und um 0° bei den von mir untersuchten Samen nicht richtig.

Zur Untersuchung kamen käufliche Samen, bzw. Früchtchen von: *Avena sativa*, *Adonis vernalis*, Bastardklee, *Carduus acanthoides*, *Centaurea cyanus*, Esche, Hainbuche, Winterhafer, *Helianthus annuus*, *Hor-*

---

[1] Es sei mir gestattet an dieser Stelle der Direktion der Kühl- und Gefrierhaus A. G., Wien II., meinen herzlichsten Dank auszusprechen, denn ihr außerordentlich liebenswürdiges Entgegenkommen ermöglichte es mir, in den ausgezeichnet gekühlten Räumen dieser Gesellschaft meine Versuche aufzustellen.

deum vulgare, Lolium perenne, Panicum miliaceum, Physalis Francheti, Winterraps, *Robinia pseudacacia*, Winterroggen, Rotklee, Sommerrübsen, *Secale cereale, Sinapis arvensis, Triticum aestivum*, Winterweizen, Winterwicke und *Zea mays*.

Dabei war übereinstimmend zu beobachten, daß die Kälte auf die Keimung in keiner Weise einen Einfluß hat. In keinem Fall zeigte sich eine Beschleunigung der Keimung oder eine Erhöhung des Keimprozentes.

Nur bei *Robinia* wurde das Keimprozent herabgesetzt, je länger man die Samen der Kälte aussetzte.

Während des Aufenthaltes in Eis, Schnee usw. fand mit einer Ausnahme nie ein Auskeimen statt. Dieses war immer erst im Institut bei günstiger Temperatur, auf Filtrierpapier ausgelegt, zu beobachten.

Eine Besonderheit stellt jedenfalls *Centaurea cyanus* dar, denn hier keimten im Eis, Schnee usw. nicht weniger als 70% Samen innerhalb 15 Tagen aus. Der *Centaurea*-Same hat also die Fähigkeit, bei tiefen Temperaturen zu keimen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich an eine andere interessante Eigentümlichkeit erinnern. *Centaurea cyanus* gedeiht nur in Kornfeldern, ist aber im angrenzenden Boden höchstens ausnahmsweise anzutreffen, obgleich Boden-, Feuchtigkeitsverhältnisse usw. ganz ähnlich sind.

II. Zur Ruheperiode von Samen.

Sehen wir uns die bisher verwendeten Samen an, so ist eine Anzahl von ihnen (*Avena* usw.) in der Lage, jederzeit auszukeimen. Von den anderen ist nicht bekannt, ob sie das, was man eine Ruheperiode nennen könnte, besitzen. Nun lag der Gedanke nahe — besonders nach den Untersuchungen von Kinzel — daß die Temperatur von 0° abkürzend auf eine vorhandene Ruheperiode einwirken würde. Ich war also vor die Notwendigkeit gestellt, nach Samen mit Ruheperiode zu suchen; nach den schon vorhandenen Angaben[1]) besitzen eine solche die Gattungen *Amarantus, Fraxinus, Carpinus, Genista, Digitalis, Betula* und *Sisymbrium*, welche sich für meine Versuche als nicht geeignet erwiesen. Es gelang mir, eine Ruheperiode bei: *Acer platanoides, Aethusa cynapium, Geranium pyrenaicum, Oenothera biennis, Ranunculus acer* und *Silene acaulis* festzustellen, worauf weiter unten noch näher eingegangen wird.

Für die Untersuchungen über den Einfluß der Temperaturen von 0° erwiesen auch sie sich nicht brauchbar, insoferne man nämlich auf eine Abkürzung der Ruheperiode hoffte. Es hat sich gezeigt, daß, ganz gleichgültig, ob die Samen lange oder kurze Zeit in der Kälte, in Eis, Schnee, Wasser oder Luft gehalten wurden, ein Unterschied in der Auskeimung gegenüber den Kontrollexemplaren niemals zu bemerken war.

---

[1]) Baar H., Über den Einfluß des Lichtes auf die Samenkeimung und seine Abhängigkeit von anderen Faktoren. Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXXI, Abt. I, Juli 1912, p. 35.

Kienitz M., Über Ausführung von Keimproben. Bot. Centralblatt, 1880, I., p. 52.

Nobbe F., Handbuch der Samenkunde. Berlin, 1876, pp. 352, 361.

1. Zur Keimung von Samen verschiedener Provenienz und verschiedenen Erntedatums.

Um Samen mit Ruheperiode zu finden, dachte ich zuerst an Alpenpflanzen. Leider war ich aber nicht in der Lage, mir solche Samen in ausreichender Menge zu verschaffen, so daß sich meine Untersuchungen hauptsächlich auf die Samen nicht-alpiner Pflanzen erstreckten.

Es lag auch die Annahme nahe, daß durch systematisches Auslegen von zu verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Orten gesammelten Samen derselben Art Unterschiede im Keimprozent auftreten müßten.

Untersucht wurden nachfolgende selbst gesammelte[1]) Samen:

Acer platanoides (1), *Alliaria officinalis* (2), *Aethusa cynapium* (1), *Gentiana pannonica* (1), *Geranium pyrenaicum* (3), *Leontodon danubialis* (8), *Melandrium album* (2), *Oenothera biennis* (1). *Plantago lanceolata* (2), *Ranunculus acer* (2), *Sambucus nigra* (1), *Silene acaulis* (2), *Sinapis arvensis* (2), *Tragopogon dubius* (4) und *Ulmus campestris* (2). Es sind dies also 15 verschiedene Arten. Die neben dem Namen stehende Zahl zeigt an, von wie viel verschiedenen Standorten, bzw. Erntedaten die Samen stammen.

Bei all diesen Samen zeigt sich durchwegs die Erscheinung, daß die Samen — entgegen der Meinung vieler Forscher ganz gleich auskeimen, daß also Provenienz und Erntedatum bei der Keimung der von mir untersuchten Samen keine Rolle spielen.

Besonders deutlich trat mir dies bei *Leontodon* entgegen, welchen ich zu den verschiedensten Zeiten und an den verschiedensten Orten erntete, so aus der Umgebung von Wien, am Semmering (1000 m) und am Schneeberg (1600 m), also in Gegenden, die in bezug auf Bodenbeschaffenheit und meteorologische Verhältnisse die größten Unterschiede aufweisen. Ferner sammelte ich die Samen von Mai bis September, also zu ganz verschiedenen Jahreszeiten. Alle aber keimten in 11—15 Tagen zu 85—100% aus, und zwar im Licht und Dunkel gleich gut.

2. Keimungsverlauf bei Samen mit Ruheperiode im Licht und Dunkel.

Folgende Samen wurden kurz nach der Ernte zum Keimen ausgelegt. Der Verlauf ihrer Keimung ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

---

[1]) Ich hebe ausdrücklich hervor, daß die Samen selbst gesammelt waren, da man bei käuflichen Samen meist keine genauen Angaben über Provenienz und Erntedatum erhalten kann. Eine angenehme Ausnahme bildet die Firma F. Sündermann, Lindau i. B., die gutes Samenmaterial mit allen gewünschten Angaben liefert.

Es keimen	Im Licht									Im Dunkel							
Nach Wochen . .	1	2	3	5		16	20	21	23	1	2	4	6		16	20	23
Aethusa cyn. %	8	8	2			20	18		10	6	6						4
Acer plat. %		8	8			12	8		4			4	8		8	12	
Geran. pyr. %		30	2			2	2		2	14	4						2
Ranunculus acer %		2	2			2	2				4						
Oenothera b. %		4								16	12						
Silene aucalis %		16								8							

Die Tabelle zeigt zunächst, daß die Keimung im Licht und Dunkel nicht gleich verläuft, wenn auch die Unterschiede nicht bedeutend sind. Es scheint der unausgeruhte Same gegen Lichteinflüsse viel empfindlicher zu sein als der ausgeruhte.

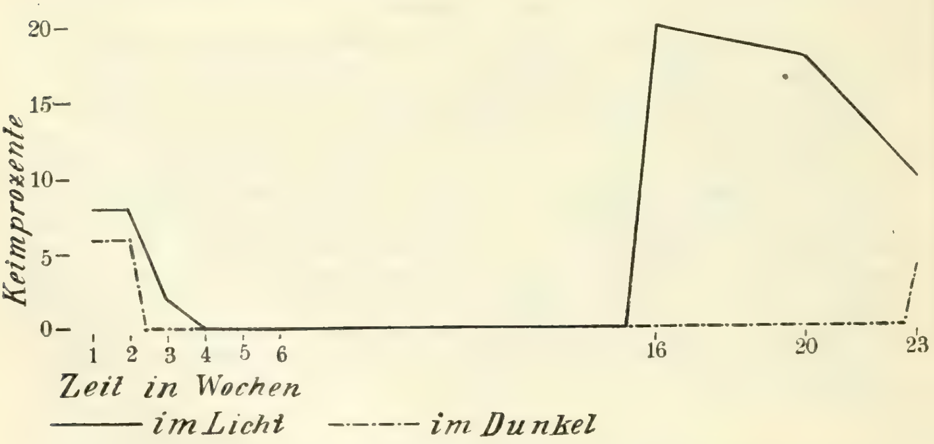


Abb. 1. Die Kurve zeigt deutlich, daß auch vor der Ruheperiode eine Keimung stattfindet.

Dieses Resultat dürfte für die jetzt modernen Lichtuntersuchungen wichtig sein, da man gewöhnlich mit nicht ausgeruhten Samen gearbeitet hat. Da bisher nur wenige Samen mit Ruheperiode bekannt waren, hat sich auch noch niemand die Frage vorgelegt, ob der wichtige Faktor Licht, bzw. Dunkel einen Einfluß habe, wenn man die Samen am Anfang und am Ende der Ruheperiode daraufhin untersucht.

Aus der Tabelle ist ferner zu ersehen, daß die Samenruhe keine allgemeine ist. Vielmehr keimt ein gewisser Prozentsatz in den ersten

2—4 Wochen aus. Dann ruht der Samen 3—4 Monate und dann beginnt die Keimung aufs neue in kleinen Partien.

Es verhalten sich also keineswegs alle Samen keimungsphysiologisch gleich, sondern sie zeigen eine ziemlich ausgeprägte Individualität. Am anschaulichsten läßt sich der Verlauf der Ruheperiode durch eine Kurve darstellen, wie ich sie für *Aethusa cynapium* konstruiert habe. (Abb. 1.)

3. Einfluß der Temperatur von 0° auf Samen mit Ruheperiode.

Damit hatte ich eine Reihe von Samen mit Ruheperiode gefunden und ging nun daran, zu untersuchen, ob diese durch Kälte abkürzbar sei. Ich verfuhr dabei analog wie in I.

Alle Versuche aber verliefen negativ. Die Temperatur von 0° hat auf die Ruheperiode keinen Einfluß.

Ich setzte die Samen auch einmal dem strengen Frost aus, und da zeigte sich, daß die Keimung dadurch beschleunigt wurde, wie dies schon mehrere Forscher, allen voran Kinzel[1]), konstatierten.

Auf diese Verhältnisse ging ich natürlich nicht näher ein, da sie mich zu weit von meinem Thema abgeleitet hätten. Meine Absicht war ja bloß, den Einfluß der Temperatur von 0° und um 0° diesmal auch auf die Ruheperiode zu überprüfen. Es war dann noch ein zweiter Umstand maßgebend, der verlockenden Arbeit über den Einfluß dieser Temperaturen auf die Keimung der Samen mit Ruheperiode zu widerstehen. Das ist die Notwendigkeit der Versuchsunterbringung in Räumen mit konstanter Temperatur von 0° bis — 12°. Solche Räume aber standen mir nicht zur Verfügung.

III. Zur Keimung dimorpher Samen.

Bei meinen Untersuchungen beobachtete ich einen Dimorphismus bei den Früchtchen mehrerer *Tragopogon*-Arten. (Siehe Abb. 2.) Beiderlei Früchtchen haben Riefen, welche dazwischen liegende Flächen begrenzen. Die randständigen Früchtchen, welche dunkel, braun bis schwarz, gefärbt sind, zeigen sowohl auf den Riefen als auch auf den dazwischen liegenden Flächen stark entwickelte Höcker. Die scheibenständigen Frücht-

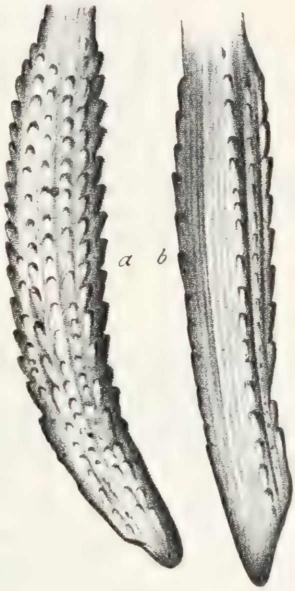


Abb. 2.
Dimorphe Früchtchen von *Tragopogon dubius*.
a) Randständig. Die Schale ist von großen, reihenweise angeordneten Höckern bedeckt. *b)* Scheibenständig. Die Schale weist nur wenige Reihen schwach entwickelter Höcker auf. — Vergr. ca. 8mal. — Schnabel und Pappus sind in der Zeichnung weggelassen.

---

[1]) l. c.

chen sind hell, gelblich, gefärbt und weisen nur auf den Riefen Höcker auf, die bedeutend schwächer entwickelt sind als bei den Randfrüchtchen. Die Flächen sind bei den Scheibenfrüchtchen von Höckern gänzlich frei. Diese Beschreibung bezieht sich nur auf extreme Fälle. Dazwischen finden sich, je nach der Stellung der Früchtchen, alle Übergänge. Die dazwischen liegenden Früchtchen zeigen Übergangsformen. Festgestellt wurde dieser Dimorphismus bei[1]): *Tragopogon dubius*, *orientalis* und *porrifolius*. Von diesen Arten untersuchte ich *T. dubius* näher und stellte fest, daß der morphologischen auch eine keimungsphysiologische Verschiedenheit parallel steht. Nachfolgend eine Versuchsreihe, die dies veranschaulicht.

Die Früchtchen wurden ohne vorhergehende Quellung gleichzeitig ausgelegt. Es keimten die Früchtchen in nachstehenden Prozentzahlen nach Tagen:

		4	5	6	7	8	9	10
Im Licht	Scheibenfrucht	32	40	48	56	84	92	100
	Randfrucht	0	32	44	68	96	96	100
Im Dunkel	Scheibenfrucht	88	88	96	100			
	Randfrucht	72	92	96	100			

Diese Zahlen zeigen, daß die Randfrucht zunächst schlechter keimt als die Scheibenfrucht, diese dann aber ein-, ja überholt. Ferner geht die Keimung im Dunkel schneller vor sich als im Licht.

Die Befunde schließen sich also an jene von Becker, Baar u. a. an[2]).

Zusammenfassung.

Für die von mir untersuchten Samen konnten folgende Tatsachen festgestellt werden:

1. Folgenden Samen kommt eine Ruheperiode zu: *Aethusa cynapium*, *Acer platanoides*, *Geranium pyrenaicum*, *Ranunculus acer*, *Oenothera biennis* und *Silene acaulis*.

2. Weder auf die Keimung von Samen mit noch auf die Keimung von Samen ohne Ruheperiode haben, unter meinen Versuchsbedingungen, bei den von mir untersuchten Arten, Schnee, Eis, Wasser und Luft von 0° C einen bemerkenswerten Einfluß.

3. Die Ruheperiode erstreckt sich nicht gleichmäßig auf alle Samen, sondern wird durch die Individualität der einzelnen Samen eingeschränkt, und zwar so, daß ein bestimmter Prozentsatz immer unmittelbar nach der Ernte auskeimt.

---

[1]) An dieser Stelle möchte ich Herrn Landesgerichtsrat C. Aust meinen ergebensten Dank aussprechen, denn dadurch, daß er mir die Benützung seiner reichen Sammlungen erlaubte, war es mir möglich, diese interessanten Tatsachen festzustellen.

[2]) Becker H., Über die Keimung verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies. Beih. z. Bot. Centrbl., Bd. XXIX, 1. Abt., 1913, p. 21 ff.

Baar H., Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*. Sitzber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXXII, Abt. I, Jänner 1913.

4. Unausgeruhte Samen sind im allgemeinen gegen Licht empfindlicher als ausgeruhte.

5. Die von mir untersuchten Samen verschiedener Provenienz und verschiedenen Erntedatums derselben Art zeigten keine Unterschiede in der Keimung.

6. Bei nachfolgenden Arten wurde ein Dimorphismus der Früchtchen festgestellt: *Tragopogon dubius*, *T. orientalis* und *T. porrifolius.*

7. Die dimorphen Früchtchen von *Tragopogon dubius* weisen auch ein keimungsphysiologisch verschiedenes Verhalten auf.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. Hans Molisch für die Anregung zu dieser Arbeit und deren stete Unterstützung meinen tiefsten Dank auszusprechen. Degleichen danke ich herzlichst Herrn Prof. Dr. Oswald Richter für sein großes Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbracht hat.

Übersicht der aus der Bukowina bekannten Arten der Gattung *Potentilla* L.

Von **Constantin Freih. v. Hormuzaki** (Czernowitz).

(Mit 6 Textabbildungen.)

(Schluß.[1])

Spezieller Teil.

Genus *Comarum* L.

C. palustre L. Wie anderwärts nur auf Torfmooren, daher in der Bukowina auf die höhere montane Region beschränkt; Dornatal, 800 bis 900 m: Popeni bei Dorna-Candreni (leg. O. Freih. v. Petrino). Dorna-Vatra. Die Exemplare dieser wenig variierenden Ast stimmen mit solchen aus Nordböhmen überein; die Blätter sind mit anliegenden kurzen Seidenhaaren spärlich behaart, auf der Unterseite etwas dichter, neigen also zur forma *subsericea* Becker.

Genus *Potentilla* L.

Sectio I. *Potentillae trichocarpae.*

Subsectio B. *Nematostylae.*

Grex 5. *Palustres.*

P. palustris Scop. = *Comarum palustre* L. (wie oben).

Grex 13. *Fragariastrae.*

P. alba L. Nur in der pontischen Region des Hügellandes; Onut am Dniester (150—250 m), leg. O. Freih. v. Petrino; Prisacarein am linken Serethufer an südlichen Abhängen (350—400 m) auf Wiesen; die Exemplare sind stets breitblättrig, gehören also zur forma *platyphylla* Th. W.

---

[1] Vgl. diese Zeitschr., 1914, p. 223—232.

var. *obovata* Th. W. Diese interessante Form wurde von Herrn Professor Gusuleac in typischen Exemplaren in Bosancea bei Suceava gesammelt, und zwar im Mai 1913; die Blätter sind dicht seidenhaarig, es handelt sich also um keine dimorphe Herbstform. Herr Th. Wolf (l. c., Monogr.) empfiehlt diese Varietät der besonderen Aufmerksamkeit der Sammler, da ihm dieselbe unter den unzähligen revidierten *P. alba* nur einmal begegnete, und zwar aus Stenico und Val di Non in Südtirol 1867 gesammelt. Der bukowiner Fund ist also der erste seit jener Zeit.

Sectio II. *Potentillae gymnocarpae.*

Subsectio B. *Conostylae.*

Series a. *Eriotrichae.*

Grex 19. *Argenteae.*

P. argentea L. ist weitverbreitet, vom Tieflande bis in die höhere montane Region überall an geeigneten Stellen, namentlich auf Wiesen häufig in zahlreichen, zum Teile von Herrn Th. Wolf selbst revidierten Varietäten.

var. *typica* Beck. Ropcea, Krasna (montane Region) Kirlibabatal (ca. 1000 m). Die Exemplare von letzterem Fundorte mit stärker zerschlitzten, zuweilen doppelt gezähnten Blattsegmenten nähert sich der var. *dissecta.*

forma *latisecta* Saut. Am Muncel bei Pojorita (revidiert Th. W.).

f. *angustisecta* Saut. Krasna, Muncel bei Porojita (über 1000 bis 1200 m), sehr reichblühend, übergehend in die f. *typica* und anderseits in die var. *tenuiloba.*

var. *incanescens* Fock.

f. *latisecta* Th. W. Bei Czernowitz auf natürlichen Wiesen häufig. Die dichte Behaarung der Blattoberseite besteht aus kurzen, anliegenden Seidenhaaren, also: f. *subincanescens* Sauter, zuweilen ist die Unterseite der Blätter etwas schwächer pubescent grünlicher, die Blättchen nicht eingerollt; solche Exemplare erinnern an f. *virescens* Wahlenberg, zu der sie aber wegen der behaarten Blattoberseite nicht gestellt werden können; man könnte sie gemäß der Wolfschen Terminologie als var. *incanescens-virescens* bezeichnen. Solche Exemplare finden sich besonders bei Caliceanca am Pruth bei etwa 160—200 m Seehöhe.

f. *angustisecta* Th. W. Muncel bei Pojorita (leg. Prof. Gusuleac). Diese Exemplare haben auf der Blattoberseite die typische gekräuselte, filzartige Behaarung.

var. *decumbens* (Jord.) Focke. Cotul Bainschi im Hügelland bei Czernowitz (leg. Prof. Gus., revidiert Th. W.), sehr breitblättrig mit nicht eingerollten Blättern, wohl eine Standortsform des üppigen Humusbodens.

var. *demissa* (Jord.) Lehm. Krasna, sehr typisch, ganz niederliegend, nur die blühenden Äste aufstrebend. Die Blättchen sind schmal mit tief eingeschnittenen lineal-lanzettlichen Zähnen; auf einem Hügel am Nordfuße der Berge Adam und Eva bei Pojorita 700—800 m (leg. Prof. Gus., revid. Th. W.).

var. *tenuiloba* Schwarz mit bis zum Mittelnerv zerteilten Blättchen und schmal linealen Zähnen: Ropcea am linken Serethufer.

var. *dissecta* Wallr.

f. *viridescens* Th. W. Muncel bei Pojorita (rev. Th. W.).

f. *cinerascens* Th. W. (= var. *dissecta* Wallr. s. str.). Am Nimczycz bei Wiznitz (600 m), montane Region (leg. Prof. Gus.).

P. canescens Bess. ist in der Bukowina durch zahlreiche Varietäten vertreten und von der Ebene bis in die subalpinen Täler verbreitet, jedoch nur in der pontischen Region einschließlich der Gebirgssteppe, häufig, in der übrigen, besonders der unteren montanen Region nur sehr zerstreut und selten.

var. *typica* Beck. (rev. Th. W.) Pojorita, Hügel neben den Bergen Adam und Eva, und am Muncel, 700—1200 m. Die zahlreichen, von Herrn Th. Wolf als zu dieser Form gehörig bezeichneten Exemplare sind sehr variabel. Die meisten davon sind nur 17—30 cm hoch mit von der Hälfte oder etwas höher verzweigten Stellen, aufrecht oder bogenförmig aufsteigend. Die Blättchen, wenig über 2 cm lang, sind oval, vorne abgestumpft und über der Mitte oder vorne am breitesten mit regelmäßigen, eiförmigen Zähnen und nicht hervorragendem Endzahn. Durch diese Blattform unterscheiden sich die Exemplare von allen übrigen im Gebiete häufigeren und verbreiteteren Varietäten. Einige von Herrn Th. Wolf als var. *typica* determinierte Exemplare von dem nämlichen Standorte sind viel höher (40 cm), steifer aufrecht mit nur im oberen Drittel verzweigten Stengeln, und nach vorne noch mehr verbreiterten obovalen (1·4 cm breiten) Teilblättchen, andere dagegen haben mehr oblonge, gegen die Spitze verdünnte Blättchen mit vorstehendem Endzahn, wodurch sie den folgenden Varietäten ähnlicher werden.

f. *virescens* (Boiss.) Th. W. Pojorita, Hügel neben den Bergen Adam und Eva und Czernowitz gegen Caliceanca auf Wiesen, letztere gleichen in der Blattform den zuletzt beschriebenen Exemplaren der var. *typica*. Herr Th. Wolf schreibt hiezu folgendes: „Die Verkahlung und Vergrünung ist oft nur eine Folge des schattigen Standortes oder der späten Zeit, in der sich die Stengel und Blätter bilden (Hochsommer und Herbst). Sie bedingt keine besondere Varietät der *P. canescens*, sondern nur eine Form aller drei Varietäten, welche sich auf den Blattschnitt gründen, ähnlich wie die Formen *lanuginosa*, *polyodonta* etc., welche bei allen drei Varietäten vorkommen können und tatsächlich vorkommen.

f. *polyodonta* Th. W. (Borbás pr. p.). Partica bei Bosancea, Bezirk Suceava (leg. Prof. Gusuleac) es sind sehr große Exemplare mit oblongen Blättern, die in der Mitte am breitesten und fast bis zum Grunde gezähnt sind, und längerem Endzahn. Die Blattunterseite ist schwach behaart wie bei der f. *virescens*.

var. *inciso-serrata* Th. W. Bei Czernowitz auf Grasplätzen die häufigste Form (rev. Th. W.), meist steigen aus einer Wurzel zahlreiche Stengel nach allen Seiten auf, die Blättchen sind länger als bei der var. *typica* mit stark hervorragendem Endzahn und dichter, filziger Unterseite, die Stengel stärker und rötlich.

f. *Sadleri* Rchb. Storonetz-Putilla (montane Region, Karpathensandsteinzone), 9. Juli 1912, leg. Prof. Gusuleac. Die Stengel sind 28 cm hoch und nur an der Spitze verzweigt. Die Blättchen durch lange und sichelförmig nach vorne gebogene Zähne sehr gut charakterisiert, oberseits seidenartig glänzend anliegend behaart, unterseits filzig wie bei var. *typica.*

f. *lanuginosa* Th. W. „paulo ad var. *laciniosam* vergens“, var. *polytricha* Borb. pr. p., rev. Th. W. Am Ocruhügel bei Mihalcea (leg. Prof. Gus.). Dieselbe ist von den übrigen bukowiner Formen habituell recht verschieden, einerseits durch stärkere Stengel und insbesondere Blütenstiele sowie durch die charakteristische längere und dichte, seidenglänzende Behaarung der Stengel, Kelche und Blattunterseite. Die Blättchen sind oblong, größer und breiter als bei der f. *typica*, aber nicht so tief eingeschnitten gezähnt wie bei der früher erwähnten var. *inciso-serrata* (aus der Umgebung von Czernowitz), die Zähne sind regelmäßiger als bei dieser, oval und nach vorne geneigt (daher ad *laciniosam* vergens), zuweilen zweispaltig. Herr Th. Wolf sandte mir zum Vergleiche mehrerer Blätter aus seinem Herbar und äußert sich über diejenigen einer f. *lanuginosa* aus Simferopol in der Krim, daß die von mir eingesandte dieser am nächsten steht, nur sei die Pflanze aus der Krim kleiner. Da ich aber gerade Herrn Wolf ein sehr großes Exemplar eingesandt habe, so dürften die übrigen stets viel kleineren, mit der in der Krim einheimischen Form übereinstimmen. Ferner schrieb Herr Th. Wolf, daß in der Gegend von Schaffhausen am Hohentwiel eine *inciso-serrata* f. *polyodonta* vorkommt, welche zugleich f. *lanuginosa* ist, so stark behaart wie die von mir eingesandte und bezeichnete sie als *polyodonta-lanuginosa*. Dazu gehören also die bukowiner Exemplare mit zweispaltigen Blattzähnen, mit denen die Beschreibung der var. *polyodonta* Borbás sehr gut übereinstimmt.

var. *laciniosa* Th. W. Partica bei Bosancea auf Wiesen (leg. Prof. Gusuleac). Die Blätter dieser Exemplare stimmen genau mit den mir von Herrn Th. Wolf eingesandten (aus den Rheingegenden) überein, sie haben ebenso lange, sichelförmige, ungleichmäßige und mehrfach zerteilte Zähne.

var. *leptotricha* (var. nova, sec. Dr. Th. Wolf forma dubia, *P. pindicolae* Hausskn. simillima).

Caudex ut in f. *typica*, caules graciles ascendentes, rubelli, 30 ad 40 cm alti, tertio superiore aut apice tantum laxe paniculato-corymbosi, ramis tenuissimis multifloris, sicut petioli pedunculi calycesque pilis albis longis flexuosis et brevibus crispulis aut curvatis pubescentes. Folia radicalia longissime petiolata (petioli 8—15 cm longi) septenata subpedata, inferiora longius petiolata quinata, superiora brevius petiolata vel subsessilia, quinata vel ternata, floralia ternata vel reducta. Stipulae foliorum radicalium subscariosae fusco-purpureae, lineari-lanceolatae auriculis elongatis filiformibus, stipulae caulinae lineari-lanceolatae acutae. Foliola oblonga, majora 2·5 cm longa, 0·7—1 cm lata (summa multo angustiora) basi brevi tractu edentata, serrato-dentata dentibus triangularibus acutis utrinque 3—7, porrectis, incisuris non ultra mediam partem laminae dimidiatae penetrantibus, dente terminali longiore, porrecto; supra parce incumbenti-pilosa, utraque facie viridia, subtus pilis longioribus sparsis ad nervos et crispulis tenuissime obsita, sed tomento destituta. Flores gracillime pedunculati, mediocres; calyx expansus 12 mm latus, in fructu paulo excrescens, sepala aequilonga, ovato-lanceolata, acuta, exteriora angustiora; petala obovata, laeviter emarginata, calycem paulo superantia aurea; carpella parva, ovoidea, obsolete-rugulosa vel sublaevia, tenuissime carinata; stylus subterminalis, subconicus, basi incrassatus, parum papillosus, apice attenuatus, stigmate parum dilatato, carpello maturo subaequilongus. Legit Prof. Gusuleac, Julio—Aug. 1911—1912 Pojorita (Bucovina) in rupibus calcareis (formationis triasicae) 800 m altitudine.

Herr Th. Wolf glaubte in dieser Pflanze zunächst eine Form der *P. canescens* f. *virescens* zu erblicken, suspendierte aber dann die endgültige Entscheidung bis zur Auffindung von Exemplaren mit Wurzelblättern, deren ich im Jahre 1912 keine zur Verfügung hatte. Zwar war ich später nicht in der Lage, die Standorte aufzusuchen und auch Herr Prof. Gusuleac kam abermals nur im August in diese Gegend. Nichtsdestoweniger fand derselbe ein Exemplar, bei dem die zwar ganz vertrockneten Wurzelblätter dennoch deutlich erkennen lassen, daß dieselbe eine reichblättrige Wurzelrossette bilden, sehr langgestielt sind und aus 7 Teilblättchen, von denen das mittlere deutlich sehr kurzgestielt ist, zusammengesetzt werden. Zwar haben die bukowiner *P. canescens* var. *typica* ebenfalls siebenzählige Wurzelblätter, doch sind dieselben nur ganz kurz gestielt. Das Hauptunterscheidungsmerkmal dieser Form gegenüber der *P. canescens* liegt jedoch in der Behaarung der Blattunterseite, weshalb ich dieselbe als besondere Varietät beschreibe und vorläufig zu *P. canescens* stelle; ob sie nicht, wenn ein reichhaltigeres Material vorliegen wird, vielleicht dennoch zu *pindicola* Hausskn. gezogen werden müßte, lasse ich dahingestellt, ich konnte dieselbe aber, trotzdem mir nur drei Exemplare vorliegen, nicht unerwähnt lassen. Die Blätter dieser Varietät sind ober- und unterseits grün; während aber diese Färbung auf der Unterseite bei *P. canescens* f. *virescens* dadurch hervorgerufen wird, daß die gekräuselten Filzhaare spärlich zerstreut sind, wodurch die Blattfläche mehr oder minder kahl wird, ist bei der vorliegenden Varietät die Blattunterseite (abgesehen von den spärlicheren, längeren Haaren) recht dicht behaart, nur sind diese kurzen Haare nicht filzartig gekräuselt, sondern schwach gebogen, so daß eine flaumartige Behaarung entsteht, die keinen Filz bildet, daher das Blatt grün erscheinen läßt. Zum besseren Verständnisse seien die Bemerkungen wiedergegeben, die Herr Th. Wolf an diese Pflanze knüpfte: „Diese Pflanze hat eine sehr große Ähnlichkeit mit der in Thessalien und Bulgarien vorkommenden *P. pindicola* Hausskn., welche wahrscheinlich auch zum Teile zur „*P. inclinata β. virescens*“ Boiss. gehört. Sie weicht in mancher Beziehung so von der mitteleurnpäischen *P. canescens* f. *virescens* ab, daß mir meine vorläufige Bestimmung Bedenken erregt und ich selbst ein Fragezeichen dazu gesetzt habe.“

Der Hauptunterschied dieser Form gegenüber der Beschreibung der *P. pindicola* Hausskn. bei Th. Wolf (Monogr.) besteht nur darin, daß bei ersterer die Blättchen nur bis zur Mitte und stets einfach, bei letzterer viel tiefer und zuweilen doppelt gezähnt sind. Wenn man aber diese Varietät mit den Exemplaren der *P. pindicola* im Wiener botanischen Institute vergleicht, dann würde man diese erstere dünnstengelige und zart verästelte Pflanze kaum mit der großen und robusten, habituell mehr an *P. recta* var. *pilosa* erinnernden *P. pindicola* in Verbindung bringen können. Ich vermute daher, daß die Exemplare im Wiener botanischen Institut einer ganz besonderen anderen Varietät der *pindicola* angehören, als die in der Monographie von Th. Wolf beschriebenen Typen, denn die folgenden Angaben passen sehr gut auf die bukowiner Form, aber auf die Wiener Exemplare weit weniger, nämlich: „caules floriferi numerosi graciles, arcuatim adscendentes 20—40 cm longi, foliola 2—3 cm longa, flores longe et gracillime pedunculati, mediocres, calyx expansus sub anthesin 10—12 mm latus." Da Herr Th. Wolf eine „sehr große Ähnlichkeit" zwischen der bukowiner Pflanze und *P. pindicola* findet, so ist wohl daraus um so mehr zu entnehmen, daß es nicht die im Wiener botanischen Institut vertretene Form sein kann, welche von ihm als typische *P. pindicola* betrachtet wird. Bei gründlicherer Erforschung der von *P. pindicola* bewohnten Gebiete wird sich das Verhältnis der beschriebenen bukowiner Pflanze zu derselben mit größerer Sicherheit feststellen lassen. Wenn sich diese Art als ebenso variabel erweisen sollte wie *P. canescens*, dann könnte vielleicht die bukowiner Pflanze dennoch dazu gehören, trotz der so großen habituellen Verschiedenheit gegenüber den Exemplaren im Wiener botanischen Institut.

Nur der Vollständigkeit wegen sei bemerkt, daß die Annahme einer hybriden Form etwa zwischen *P. canescens* und *P. recta* im vorliegenden Falle ganz ausgeschlossen ist. Derartige Hybriden, von denen später die Rede sein wird, liegen mir aus der Bukowina vor und haben mit der fraglichen Pflanze nicht die geringste Ähnlichkeit. Nicht allein, daß die typische kurzborstige Behaarung der „*Rectae*" ganz vermißt wird, so entfernt sich diese Pflanze durch ihre langgestielten Wurzelblätter, die dünne Verästelung und die nur undeutlich gekielten und fast glatten Carpelle sogar von *P. canescens* in einer den „*Rectae*" geradezu entgegengesetzten Richtung. Die Formen der *P. canescens* var. *lanuginosa*, f. *polyodonta* u. a. sind weitaus dickstengeliger, als die fragliche Pflanze. Der Standort der beschriebenen Varietät liegt im Gebiete der von Natur unbewaldeten „Gebirgssteppe" bei Pojorita; es ist ein etwa 800 m hoher, der Triaskalkformation angehörender Felshügel.

In derselben Gegend kommen mehrere balkanische und kaukasische Pflanzen vor, als· *Coronilla elegans* Pančić, *Evonymus nana* M. Bieb., außerdem *Allysum saxatile*, *Viola Jooi* Janka, *Sesleria coerulans* Fris., *Cotoneaster nigra* Wahlenbg., *Thymus nummularius* M. B., *Campanula sibirica* L. und mehrere osteuropäische *Centaurea*-Arten, deren Besprechung für später vorbehalten bleibt. Daher ist das Auftreten einer mit balkanischen Formen verwandten *Potentilla* auf diesem Hügel am Nordfuße der Berge „Adam und Eva" leicht erklärlich.

P. canescens L. var. *inciso-serrata* × *P. argentea* L. Gewisse Exemplare vom Ocruhügel lassen sich sofort als Hybriden zwischen den obengenannten erkennen. Eine ausführliche Beschreibung derselben wäre überflüssig und ich verweise in dieser Hinsicht auf die Monographie von Th. Wolf, S. 278; sie stehen in bezug auf Blattform, tomentose Behaarung etc. in der Mitte zwischen den Stammformen. Die Blattform ist bei einem und demselben Individuum ungleichmäßig, meist wie bei var. *inciso-serrata* oder aber mit gerundeteren Zähnen wie bei der f. *typica*, nur mit dichterem Filz auf der Unterseite, in anderen Fällen sind die

Blättchen im basalen Teile ungezähnt wie bei *P. argentea*, im vorderen Teile aber der *P. canescens* var. *inciso-serrata* gleichend, aber natürlich nur mit 2—3 Zähnen jederseits.

Subgrex 19 a. *Collinae.*

P. Wibeliana Th. W. bei Czernowitz auf Grasplätzen, nicht häufig und wohl wegen der Ähnlichkeit mit *P. argentea* mehrfach übersehen. Die Unterschiede gegenüber der letzteren werden von Th. W., Monogr., S. 289, sehr treffend angegeben. Neben der von *P. argentea* verschiedenen Blattform, lassen sich bei meinen Exemplaren (mit dem Mikroskop) die Sternhaare an den Blatträndern sehr deutlich wahrnehmen; die längeren Haare werden in diesem Falle am Grunde von sehr kurzen, sternförmig angeordneten Borstenhärchen umgeben, nur sind letztere viel weniger zahlreich und kürzer als bei den typischen Sternhaaren der *P. arenaria* und anderer „*Vernae*“, überhaupt treten diese Sternhaare zwischen der sonst für die „*Collinae*“ charakteristischen längeren und filzartigen Behaarung nur vereinzelt auf. *P. Wibeliana* erreicht in der Bukowina jedenfalls den südöstlichsten bisher bekannten Punkt ihrer Verbreitung.

P. leucopolitana P. J. Müll. var. *genuina* Th. W. (revid. Th. W.). Czernowitz, auf natürlichen Wiesen (ca. 200 m Seehöhe). Dieselbe stimmt mit den Exemplaren der typischen Form aus den Rheingegenden, mit denen ich sie im Wiener botanischen Institut verglich, in Größe, Blattform, Bezahnung und Behaarung etc. vollständig überein; dennoch sandte ich einige Exemplare vorsichtshalber an Herrn Th. Wolf, welcher obige Determination bestätigte. Nach Th. W. (Monogr.) wird diese Art von Zentral-Böhmen an durch Ungarn, Galizien und Rußland durch die reicher gezähnt-blätterige var. *pliodonta* Th. W. vertreten. Das Auftreten der sonst nur in Westdeutschland einheimischen typischen Form in der Bukowina ist daher um so interessanter und entspricht den von mir bei der Carabenfauna konstatierten Erscheinungen. An anderen, sogar westlicher als die Bukowina gelegenen Standorten tritt die var. *genuina* weit weniger typisch auf, so in Böhmen, der Schweiz, Siedlec (Russ. Polen) als *P.* „*Karoi*“ Asch. u. Gr. und in Westungarn (Preßburger Komitat). Dagegen gehört *P. microdons* Schur aus Siebenbürgen (falls überhaupt zu *P. leucopolitana*) jedenfalls nicht zur var. *genuina*. Es ist eine Pflanze mit dünnen, ausgebreitet niederliegenden Stengeln, deren Blättchen zahlreiche, sehr kleine, gleichmäßige und rundliche Zähne aufweisen, wodurch dieselbe von der typischen *P. leucopolitana* ganz bedeutend abweicht.

Series b. *Orthotrichae.*

Grex 21. *Rectae.*

P. recta L. Ist in der pontischen Region sowohl des Hügellandes als auch in der Gebirgssteppe am häufigsten, fehlt in der subalpinen und alpinen Region ganz, und ist in der montanen Region nur auf spärliche Fundorte beschränkt. Es liegt dabei einer der interessanten Fälle vor (wie solche für die Lepidopteren- und Coleopterenfauna sehr charakteristisch sind), daß nämlich eine weitverbreitete Art in der montanen Region (der baltischen Kerners) in der mitteleuropäischen Form (var. *sulphurea*) auftritt, in der pontischen hingegen durch andere, osteuropäische Varietäten vertreten wird.

var. *sulphurea* Lam. et DC. Valesaca (Bezirk Gurahumora) in der unteren montanen Region (leg. A. Procopianu); stimmt in der Blütenfarbe und den übrigen Merkmalen genau mit den von mir im nördlichen Böhmen gesammelten Exemplaren.

var. *leucotricha* Borbás. Czernowitz, auf natürlichen Wiesen gegen Ceahor. Die sehr große, reichblühende Pflanze zeichnet sich außer durch die charakteristische, sehr lange und abstehende Behaarung dadurch aus, daß die Nebenblätter zuweilen 2—3spaltig sind, ferner insbesondere gegenüber der var. *obscura* durch viel längere Blättchen, die zwar in der Mitte am breitesten sind, aber nicht oval, sondern gleichmäßiger oblong, mit sehr scharf zugespitzten, dreieckigen Zähnen, 10—12 jederseits an den mittleren Blättern. Die Pflanze erreicht eine Höhe von 60 cm. Die nämliche Form fand ich bei Mödling an Kalkfelsen.

var. *obscura* Koch. Nur in der pontischen Region verbreitet; bei Czernowitz auf natürlichen Wiesen; stimmt genau mit der von Th. Wolf (Monogr., S. 343) für „recht typische Exemplare" gegebenen Beschreibung. Die Blättchen sind deutlich oval. Die Pflanze zeigt nur sehr spärliche Stieldrüsen, und selbst diese können mit einer einfachen Lupe kaum bemerkt werden, was bei den älteren Autoren (Zawadzki) zu Verwechslungen mit *P. hirta* L. Anlaß gegeben haben mag.

f. *fallacina* (Th. W.) Błocki (revid. Th. W.) = *P. pseudopilosa* Porcius, An. Acad. Rom. Buc., 1893, p. 80, 81. Am Ocruhügel, auf natürlichen Wiesen (leg. Prof. M. Gusuleac). Diese Form habe ich in meinem Nachtrage (Österr. botan. Zeitschr., 1911) erwähnt, konnte mich aber damals, da ich sie verspätet erhielt, nicht endgültig darüber äußern. Die Beschreibung bei Porcius, l. c., paßt so treffend auf dieselbe, daß dessen *P. pseudopilosa* als mit f. *fallacina* identisch zu dieser zu ziehen ist. Ob die fragliche *P. pratensis* Herbich dazu gehört, kann vorläufig nicht entschieden werden.

var. *pilosa* Ledeb. f. *oxyodonta* (Borbás). Pojorita an Kalkfelsen; die Exemplare werden bis 52 cm hoch und haben den charakteristischen obovalen, d. h. nach vorne stark verbreiterten Blattschnitt; die Blättchen sind sehr regelmäßig gezähnt mit zahlreichen (bis 15) Zähnen jederseits; letztere sind oval, aber durchgehends zugespitzt; die Nebenblätter sind einfach oder zweispaltig, die Blüten größer als bei var. *obscura*, die Petalen länger als die Kelchblätter, stark ausgebuchtet und goldgelb. Ob die von Borbás (Th. W., Monogr., S. 344) als var. *oxyodonta* bezeichnete Form mit der vorliegenden ganz übereinstimmt, mag dahingestellt bleiben; da aber bei Th. W. Monogr., S. 347, „eine durchgehends stumpfere Bezahnung" der Teilblätter als Merkmal der var. *pilosa* angegeben wird, so muß für die spitzblättrigen Formen, die durch ihre übrigen Merkmale nur zu *pilosa* gehören, doch irgend eine Bezeichnung angewendet werden, wozu sich die obige, von Borbás eingeführte, am besten eignet.

var. *Herbichii* Th. W. (*P. Herbichii* Błocki, Öst. bot. Zeitschr., 1885, S. 291). Am Pareu cailor bei Pojorita im Gebiete der Gebirgssteppe auf dolomitischem Triaskalk ca. 800 m (leg. Prof. Gusuleac). Diese isolierte Form nimmt hinsichtlich der Behaarung eine intermediäre Stellung zwischen den „*Rectae*“ und *P. canescens*, d. h. also den *Orthotrichae* und *Eriotrichae* ein, im übrigen gleicht sie aber im Habitus der *P. recta* durch ihre steifen und kräftigen Stengel und Blütenstiele, sowie durch das Auftreten von Drüsenhaaren, die zwar an den Kelchen und Blütenstielen sehr spärlich, an den unteren Stengelteilen zahlreicher sind. Die Pflanze erreicht nur 25—32 cm Höhe, die Stengel sind von der unteren Hälfte an stark verästelt und reichblütig. Blattform und sonstige Merkmale stimmen genau mit der ausgezeichneten Charakterisierung bei Th. Wolf, l. c., S. 346, daß darüber nicht viel hinzugefügt zu werden braucht. Die Behaarungsverhältnisse sind ganz eigentümlich. Es lassen sich bei den bukowiner Exemplaren an Stengeln, Kelchen und Blättern dreierlei Haare unterscheiden: längere gerade und aufrecht abstehende; die unregelmäßig gebogenen, kurzen, gerade abstehenden Borstenhaare des „*Rectae*“-Typus; endlich kurze gekrümmte, hin- und hergebogene, wie solche sonst bei den übrigen „*Rectae*“ fehlen. An den Kelchen ist die Behaarung dichter, daher dieselben grau-zottig erscheinen. Die Blüten sind dunkelgoldgelb, denen der v. *obscura* sehr ähnlich. Die Annahme einer hybriden (*recta* × *canescens*) Form hält Th. Wolf für ausgeschlossen, da bei solchen (worauf ich später zurückkomme) die Spuren des typischen tomentum stets deutlich wahrnehbar bleiben (Monogr., S. 346), während dasselbe bei *P.* v. *Herbichii* ganz fehlt. Mit *P. pindicola* kann dieselbe, abgesehen von dem typischen *recta*-Habitus, insbesondere wegen der ganz verschiedenen Früchte nicht in Verbindung gebracht werden. Die Griffelform stimmt genau mit derjenigen von *P. recta*, ebenso sind die Carpelle selbst stets deutlich gekielt und gerunzelt und neigen nur durch die geringere Größe und stärker gewölbte Form, also untergeordnete Merkmale zum *canescens*-Typus. Ein wichtiges Merkmal ist der am Grunde stark holzige Stengel, wie er in dieser Weise bei keiner *recta*- oder *canescens*-Form auftritt, also der *P. Herbichii* eine isolierte Stellung verleiht und gegen die Annahme einer hybriden Form spricht. Ob die vorliegenden Pflanzen zur typischen *P. Herbichii* Bł. gehören, oder zu einer der vom Autor derselben erwähnten Unterformen oder eine besondere neue Form derselben repräsentieren, kann ohne Einsicht der Originalexemplare — deren mir leider keine vorliegen — nicht entschieden werden, doch können sie durch die beschriebene Behaarung in Verbindung mit dem Habitus, Früchten etc. der „*Rectae*“ nur zu dieser Varietät gehören.

P. canescens Bess. × *recta* L. (revid. Th. W.). Am Ocruhügel bei Mihalcea (leg. Prof. Gus.) Herr Th. W. bemerkt zu diesen Exemplaren: „Die Mischung der steifborstigen *recta*-Behaarung mit der weichen der *P. canescens* ist unter dem Mikroskop deutlich zu erkennen“, wozu ich hinzufügen möchte, daß beide Behaarungstypen auf der Blattunterseite und an den Stengeln etc. gleichmäßig auftreten, an den Kelchen die geradeborstige überwiegt, worunter sich ganz vereinzelte Gliederhaare und Stieldrüsen hineinmengen, die an Stengeln, Blättern etc. ganz fehlen. Die Pflanze wächst an ihrem Standorte in Gesellschaft von *P. canescens* v. *inciso-serrata* f. *lanuginosa* und *P. recta* f. *fallacina* und kann mit Sicherheit als Hybrid zwischen diesen beiden Varietäten gelten, denn selbst wenn man die Standortsverhältnisse nicht kennen würde, ließe es sich sofort nach deren Habitus erkennen, daß nur diese Varietäten als Stammeltern in Betracht kommen können, zwischen denen die obige Form genau in der Mitte steht. Die Blättchen sind stets einfach gezähnt, die Grundblätter fünfzählig.

Grex 22. *Rivales.*

P. supina L. ist vom Tieflande bis in die untere montane Region verbreitet. Die bukowiner Exemplare müssen zwar zur var. *egibbosa* Th. W. gezählt werden, da eine eigentliche Wulstbildung bei den Carpellen nicht auftritt; dennoch stimmen letztere nicht ganz mit der Abb. 10*c* (Monogr., S. 391) überein, sondern sind viel breiter im Verhältnisse zur Länge, stark halbkugelig gewölbt und weniger stark runzelig.

f. *decumbens* Aschers. et Graebn. Bei Czernowitz, an Teichufern, Carapcin am Sereth, an Dämmen; typische, kleine Exemplare mit niederliegenden Stengeln, viel kleineren Blättern mit kaum halb so langen und breiten Blättchen als bei der folgenden.

f. *elatior* Lehm. Krasna, in Auen am Serezelbache; die Stengel sind gerade aufrecht und stark trugdoldenförmig verästelt, die ganze Pflanze fast kahl, sehr groß- und breitblättrig. Es ist eine Riesenform, die 76—80 cm Höhe erreicht, während Th. Wolf in seiner Monographie selbst für die größten Exemplare (bei v. *paradoxa*) nur 20 bis 50 cm als höchstes Ausmaß angibt.

***P. Gusuleaci* n. sp.** (affinis *P. Wallachianae* Delile). E radice tenui vel robustiore fibrosa surgunte caules simplices, rarius supra basin divisi, erecti vel e basi arcuata adscendentes (in forma *prostrata* procumbentes) graciles aut crassi, oligophylli, sub inflorescentia foliosa tractu longiore aphylli, 17—25 cm longi, apice dense congeste paniculato-cymoso pauci- vel multiflori (vide quoque f. *prostrata*). Caules, petioli et pedunculi atropurpurei, indumento albildo-cinerascente, in caulibus pedunculisque e pilis brevioribus crispis densis, e paucis brevissimis rigide setulosis, et longioribus flexuosis tuberculis insidentibus composito, sicut in petiolis calycibusque glandulis stipitatis et pilis articulatis sat densis intermixto (glandulae colore albicante); in petiolis indumentum breve rigidior, pili elongati irregulares, fere horizontaliter patentes. Folia radicalia et caulina inferiora longiuscule petiolata, distincte quinata aut ternata (cum petiolis usque ad 6·5 cm longa), suprema ternata, floralia subsessilia ternata vel simplicia. Stipulae foliorum inferiorum fuscopurpureae, submembranaceae, longe adnatae, auriculis lanceolatis acuminatis, caulinae inferiores late ovatae, superiores lanceolates, acutae, omnes integrae. Foliola discoloria, viridia, subtus pallidiora, sessilia, cuneato-obovata vel obongo-obovata vel elliptica, plerumque antice rotundata, majora 2 cm longa, 0·8—1 cm lata, basi brevi tractu vel ultra medium edentata, cuneata, circumcirca crebro crenato-serrulata denticulis utrinque 3—8, brevibus, ovatis, obtusiusculis, rarius acutiusculis, terminali breviore (vide quoque f. *prostrata*); foliola floralia oblonga, angusta, utrinque dentibus 2—3 remotis, ovato-lanceolatis vel lineari-lanceolatis, acutiusculis; foliola omnia margine pilis setulosis brevibus et elongatis cum pilis articulatis et glandulis stipitatis dense intermixtis ciliata, superne et subtus ad nervos prae-

cipue pilis longioribus tantum, non dense obsita. Foliola subtus et stipulae nervis distinctis tenuissime elevatis, accessoriis reticulatis, omnibus atropurpureis. Flores expansi 16 mm lati, sub anthesin dense congesti, brevissime pedunculati vel subsessiles, post anthesin pedunculis elongatis, majoribus 3 cm longis. gracillimis, erecto-patentibus, strictis, fructiferis declinatis vel reflexis. Calyx 12 mm latus, in fructu paulo excrescens, pilis cinerascentibus brevisetulosis et elongatis pilosus (glandulis stipitatis et pilis articulatis intermixtis), nervis longitudinalibus vel reticulatis atropurpureis. Sepala aequilonga acuta, externa lineari-lanceolata, interna lanceolata, sub anthesi latiora, post anthesin (non semper) subfoliacea, externa dilatata et bi- vel trifida. Petala obovata, leviter vel profundius emarginata, aurea, basi nervis purpureis, calyce multo longiora. Discus staminifer glaber, annulo pilis cinereis hirsuto a receptaculo separatus. Stamina 20, filamentis breviusculis, antheris ovatis inferne emarginatis. Receptaculum conicum, parce pilosum, polycarpum. Carpella numerosa, minuta, ovoidea, fusca, dorso papilloso-carinata (ab illis *P. Wallichianae* Del. vix distinguenda), sulcato-rugulosa, subtus interdum pilis setiformibus obsita. Stylus subterminalis, atropurpureus, basi incrassatus, usque ad apicem papillis minutis squamiformibus obsitus, apice distincte attenuatus et incurvatus, stigmate ± dilatato, carpello maturo subaequilongus. Annua aut bi- et pluriennis (sec. habitum). Floret V.—VIII. — Habitat in Bucovina: Câmpulung et Gurahumora in regione montana carpathica (formatio cretacea superior et eocaenica inferior) in pratis, alt. 500 ad 800 m. Legit Prof. M. Gusuleac, 1912 et 1913.

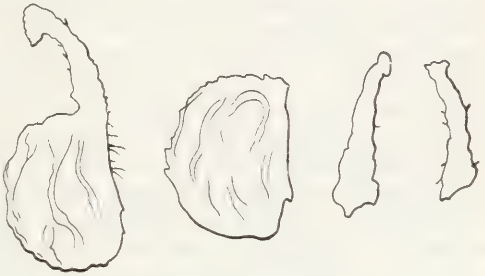


Abb. 1. Früchte und Griffel der *P. Wallichiana* Delile, Nagasaki (Japan), ges. von Prof. R. Yatabe.

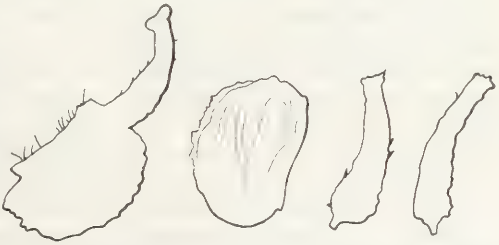


Abb. 2. Früchte und Griffel der *P. Gusuleaci* Hormuzaki, Câmpulung (Bukowina), ges. von Prof. M. Gusuleac.

Variat:

forma *quinata*: foliis inferioribus quinatis;

f. *ternata*: foliis omnibus ternatis;

f. *prostrata*: caules procumbentes, apice dense paniculato-cymosi ut in praecedentibus, sed praeterea ad geniculos foliorum caulinorum flores solitarios longe pedunculatos vel pedunculos paucifloros emittentes; folia inferiora elliptica, circumcirca usque ad basin crebro crenato-serrulata, quinata vel ternata.

Durch die typisch conostylen Carpelle (die mit denjenigen der *P. Wallachiana* Del. ganz übereinstimmen), durch den auf ein- oder

wenigjährige Gewächse deutenden Habitus der kleineren Exemplare, ferner den gedrängt cymösen und stark durchblätterten Blütenstand, sowie die (zuweilen) blattartig auswachsenden Fruchtkelche ist die Stellung dieser Pflanze bei den „*Rivales*" in unzweideutiger Weise erwiesen. Dennoch ist sie mit keiner der bisher bekannten sehr nahe verwandt, muß daher als eigene, wohl begrenzte Spezies betrachtet werden. Die *Potentillae rivales* im Sinne der Monographie Th. Wolfs sind über Europa. Zentral- und Ostasien bis Japan und zu den Sundainseln, ferner in Nord- und Südamerika verbreitet. Aus Europa waren bisher nur drei Arten bekannt, nämlich die vorhergehende *P. supina* L., ferner *P. norvegica* L. und *P. intermedia* L. Diesen steht die neue *P. Gusuleaci* nicht sehr nahe, der *P. supina* wegen der bei letzterer gefiederten Blätter, während sie sich von *P. norvegica* durch deutlich fünfzahlige Blätter (bei der f. *quinata*) durch die den Kelch stark überragenden Kronenblätter und nicht stark vergrößerte Fruchtkelche unterscheidet. *P. intermedia* L. ist unvergleichlich größer als die neue Spezies mit sehr ausgebreiteter, diffuser Infloreszenz, kleineren Blüten (und Petalen), zuweilen fußförmigen Blättern (subpedata) und helleren, größeren und weit weniger stark gerunzelten Carpellen.

Gewisse asiatische Arten sind der vorliegenden neuen Art viel ähnlicher, obwohl, wie gesagt, selbst diesen gegenüber bedeutende spezifische Unterschiede bemerkbar werden. Im Habitus erinnert *P. Gusuleaci* am meisten an einige mir vorliegende Exemplare von *P. Kotschyana* Fenzl aus Alexandrette in Syrien (ges. v. Sintenis) und vom Ujuklu-Dagh in Karien (Kleinasien, ges. v. Luschan); diese haben einfache, oligophylle und nach oben gedrängt cymöse Stengel wie *P. Gusuleaci*. Im übrigen zeigt aber *P. Kotschyana* stets den Habitus einer ausdauernden Pflanze mit dichter Wurzelblattrosette, aus der zahlreiche Stengel entspringen. Als spezifische Unterscheidungsmerkmale kommen (neben den Carpellen, auf die ich später zurückkomme), die bei *P. Kotschyana* viel größeren Blüten und insbesondere Kelche, die meist mehrspaltigen Nebenblätter, sowie die Blattform in Betracht, d. h. die deutlich ovalen, nach vorne viel breiteren und im basalen Teile immer ungezähnten Blättchen, während dieselben bei *P. Gusuleaci* länglicher und zuweilen bis zum Grunde gezähnt sind; ferner kommen bei *P. Kotschyana* niemals dreizählige untere Blätter vor.

P. desertorum Bunge ist ebenfalls eine ausdauernde Pflanze mit dichter Wurzelblattrosette und weicht durch die fast zottige Behaarung der Blätter, die ungefähr doppelt so großen Kelche und dicken Blütenstiele von *P. Gusuleaci* bedeutend ab, mit der aber die Blattform am meisten übereinstimmt.

P. Wallichiana Delile ist in habitueller Hinsicht von *P. Gusuleaci* recht verschieden, einesteils durch die langen, ausgebreiteten, zuweilen kriechenden Stengel, die sehr diffuse Infloreszenz, die schwache Behaarung insbesondere der Stengel, die größeren Blätter mit nach vorne verschmälerten Teilblättchen usf. Dagegen zeigen Blüten und Früchte eine so auffallende Übereinstimmung, daß ich die neue Art systematisch der *P. Wallichiana* am nächsten stellen möchte. Durch die Carpelle unterscheiden sich beide Arten sofort von allen übrigen nächstverwandten. Diese sind bei *P. Gusuleaci* etwas kleiner, bei beiden gleichfärbig, gelbbraun und stark erhaben (mehr oder minder regelmäßig) gerunzelt, am Rücken mit höckerförmig ausgezogenen Zacken gekielt, ferner sind winzige stachel- oder schuppenartige Papillen längs des Griffels bis zu dessen Spitze bemerkbar. Die deutlich kegelförmigen Griffel sind (bei *P. Gusuleaci*) an der Wurzel wie sonst bei den „*Rivales*" stark verdickt und bis zur Spitze allmählich deutlich verdünnt und gekrümmt, bei *P. Wallichiana* ebenso geformt, nur durchschnittlich etwas dünner; die Narbe ist bei letzterer zuweilen so stark erweitert wie es bei *P. Gusuleaci* niemals vorkommt, in den meisten Fällen aber derjenigen von *P. Gusuleaci* ganz gleich, wie denn überhaupt die Carpelle dieser beiden Arten nebeneinandergelegt (unter dem Mikroskop) kaum zu unterscheiden sind. (Abb. 1 u. 2.) Th. Wolf (Monogr.) erwähnt zwar die höckerig-papillöse Form der Kiellinie nicht — es mag sein, daß dieselbe bei *P. Wallichiana* nicht immer auftritt — aber bei den mir vorliegenden Exemplaren ist diese Eigentümlichkeit genau so ausgebildet, wie bei *P. Gusuleaci.* Ebenso zeigen einzelne Carpelle beider Arten unterseits eine eigentümliche, spärliche, borstenförmige Behaarung, was zwar nach Th. W. (l. c.) hin- und wieder bei den „*Gymnocarpae*" vorkommt und als atavistische Erscheinung aufzufassen wäre, daher keine spezifische Bedeutung hätte, doch ist die Übereinstimmung dieser Arten selbst in dieser Hinsicht immerhin bemerkenswert. Als besonders auffälliges habituelles Unterscheidungsmerkmal der *P. Gusuleaci* wären schließlich die überall (auf der Blattunterseite, den Nebenblättern, Kelchen und sogar am Grunde der Kronenblätter) fein aber deutlich hervortretenden, purpurroten Adern hervorzuheben, ebenso die intensiv dunkel-purpurrote Färbung der Stengel, Blatt- und Blütenstiele etc. Diese höchst interessante Art, deren nächste Verwandten asiatische Gebiete bewohnen, wurde bisher gänzlich übersehen und hat gar keine Verwandtschaft mit den von Herbich beschriebenen fraglichen Arten, die übrigens von anderen Standorten herrühren, auch nicht mit *P. delphinensis* Gren. et Godr., die von Janka auf Grund der Angaben Herbichs für die Bukowina irrtümlicherweise angegeben wird. In diesem Falle zeigt es sich sehr deutlich, wie wenig erforscht die Bukowina in floristischer Hinsicht geblieben ist und wie viel auf diesem Gebiete zu leisten übrig bleibt.

Von dem Standorte Câmpulung wird bei Herbich und Knapp nur *P. recta* L. erwähnt, von Gurahumora gar keine Art dieser Gattung; erstere konnte wohl nicht mit der vorliegenden verwechselt werden, kommt übrigens tatsächlich in dem benachbarten Pojorita, wie erwähnt, in mehreren Varietäten vor. Die Standorte der neuen *P. Gusuleaci* liegen in der unteren montanen Region der Karpathensandsteinzone.

Die drei beschriebenen Formen sind in ihren basalen Teilen von einander recht verschieden, nur die Gleichheit der oberen Blätter, der cymösen Infloreszenz, der Behaarung, Blüten, Früchte und roten Aderung etc. lassen, ebenso wie das gleichzeitige Vorkommen, deren spezifische Identität erkennen.

Grex 25. *Chrysanthae.*

P. chrysantha Trevir. var. *normalis* Th. W. (revid. Th. W.). Bei Czernowitz, auf natürlichen Wiesen nicht selten und von mir zuerst in der Österr. botan. Zeitschr., 1911 angeführt. Nachträglich sandte ich dieselbe an Herrn Th. Wolf, welcher dieselbe als sicher zu der obigen Art und Varietät gehörig bestätigte. Hiedurch wird die Verbreitungsgrenze derselben in Europa stark nach Nordosten vorgerückt, da *P. chrysantha* nach Th. W., Monogr., S. 469 u. 461, mit Sicherheit (in Europa) nur aus Südost-Ungarn (Banat) und aus Serbien bekannt war; die Angaben aus Siebenbürgen bedürfen nach Th. W., l. c., der Bestätigung; die mir vorliegenden Exemplare aus dem Wiener botanischen Institut (von Barth bei Langental gesammelt, Siegfried, Exsikk. Nr. 186 c) gehören gewiß nicht zu *P. chrysantha*, sondern sind mit anderen von ebenda (Siegfr., Exsikk. Nr. 170 b, *P. subalpina* Schur) identisch. Die Griffelform ist nämlich bei beiden ganz gleich, gerade so wie bei *P. thuringiaca* am Grunde etwas höckerig verdickt, dann bis zur Spitze gleichmäßig, mit erweiterter Narbe.

Bei meinen Exemplaren der *P. chrysantha* (Abb. 3) ist der Griffel am Grunde sehr selten höckerig, sondern gleichmäßiger verdickt, meist ist aber nicht nur die Narbe erweitert, sondern der Griffel selbst (ebenso bei *P. thuringiaca* var. *elongata*, Abb. 4) unterhalb derselben etwas angeschwollen; wenn dann (bei *P. chrysantha*) überdies die Verdickung am Grunde mitunter schwächer wird, so neigt die Griffelform etwas zu den „*Gomphostylae*".

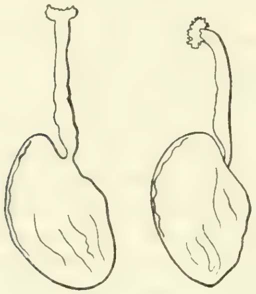


Abb. 3. Früchte von *P. chrysantha* Trevir., Czernowitz (revidiert von Th. Wolf).

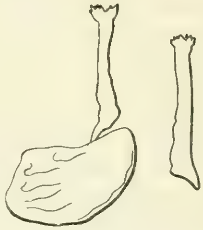


Abb. 4. Frucht und Griffel von *P. thuringiaca* Bernh. var. *elongata* Th. W., Czernowitz.

Th. Wolf erwähnt solche Griffel (Monogr., S. 456) für die *Chrysanthae* überhaupt als zuweilen auftretend, am deutlichsten ausgebildet fand ich sie nur bei *P. chrysantha*, während *P. thuringiaca* und deren Varietäten stets die vorhin beschriebene Griffelform zeigten. Herr Th. Wolf stellt die erwähnte „*P. subalpina*" Siegfr. 170 b — allerdings mit gewissen Vorbehalten — zu *P. thuringiaca* var. *Nestleriana* f. *parviflora*, und bezeichnete einige meiner Bukowiner Exemplare als sicher zu dieser f. *parviflora* gehörig. Tatsächlich stimmen diese letzteren — worauf ich später zurückkomme — ganz mit der Beschreibung der alpinen Form, wogegen sich bei den mir vorliegenden Siebenbürger Pflanzen dennoch einige Unterschiede gegenüber dieser bemerkbar machen: insbesondere sind die Wurzelblätter nur fünfzählig, die Teilblättchen weniger oboval, länger, mit längeren, lanzettlichen Zähnen, die

Blüten viel größer, die Behaarung weniger dicht etc. Die andere Pflanze aus Siebenbürgen (Siegfr., Exs., Nr. 186 c, als *P. pseudochrysantha* Borb.) halte ich nicht nur nach der erwähnten Griffelbildung, sondern ebenso nach den übrigen Merkmalen nur für eine etwas größere (bis 27 cm hohe) Form der von Siegfried als var. *subalpina* versandten Varietät. Angesichts der erwähnten Unterschiede dieser beiden Siebenbürger Pflanzen gegenüber der *P.* var. *Nestleriana* f. *parviflora*, wäre es wohl am besten, wenn dieselben als besondere Varietät oder Form der *P. thuringiaca* aufgefaßt würden, da sie nicht in die var. *subalpina* Schur einzubeziehen sind, welche nach Th. W. (l. c.) nicht zu var. *Nestleriana* sondern zur var. *genuina* als besondere Form der letzteren gehört.

P. thuringiaca Bernh. var. *elongata* Th. W. f. *elatior* Th. W. Bei Czernowitz auf Grasplätzen sehr vereinzelt von mir gefunden, blüht im Mai und Juni, Früchte anfangs Juli; bei Breaza (in der höheren, montanen Region, etwa 800 m) fand Herr Prof. Gusuleac im August sehr üppige Wurzelblätter dieser Pflanze. Die Czernowitzer Exemplare stimmen ganz mit der obigen Varietät, indem sie mehr den Blattschnitt der var. *genuina* zeigen, wogegen die Wurzelblätter aus Breasa zur Form der var. *Nestleriana* neigen, was aber nach Th. W. (l. c.) bei der ostrussischen var. *elongata* zuweilen in der nämlichen Weise vorkommt. Die Wurzelblätter der Czernowitzer Pflanzen werden samt Blattstiel bis 34 cm lang, und fast immer siebenzählig, die Teilblättchen unterseits heller grün und nur sehr spärlich mit zerstreuten, kurzen, anliegenden Haaren bedeckt, oblong, d. h. ungefähr in der Mitte am breitesten, erreichen 7·5 cm Länge und 2·3 cm Breite, mit bis 11 Zähnen jederseits, diese sind größtenteils dreieckig zugespitzt und zum Teile doppelt, d. h. mit einem kürzeren Seitenzahn versehen; der Endzahn ungefähr gleichlang mit den benachbarten seitlichen Stengel, Blüten, Blattstiele und Kelche sind spärlicher behaart als bei der typischen *P. thuringiaca* und zeigen zahlreiche Stieldrüsen; die blühenden Stengel erreichen 45 cm Höhe; die Griffel (Abb. 4) mit stark erweiterter Narbe etc. stimmen mit denjenigen der übrigen *thuringiaca*-Formen überein. Die Wurzelblätter aus Breaza sind samt Blattstiel länger, bis 40 cm, die Teilblättchen aber mehr oboval, bis 7 cm lang, 2·5 cm breit, also im Verhältnis zur Länge breiter als bei den Czernowitzer Exemplaren, über der Mitte oder vorne am breitesten und abgestumpft, mit bis 11 Zähnen jederseits; diese sind deutlich oval, zugespitzt, einfach, der Endzahn auffallend kürzer. Es entspricht also diese Blattform (bei bedeutenderer Größe) mehr derjenigen der var. *Nestleriana.* Diese Varietät war bisher aus Zentral- und Ostrußland bis Ostgalizien bekannt, erreicht also in der Bukowina die südöstlichste Verbreitungsgrenze.

var. *Nestleriana* (Trattin.) Schinz et Keller f. *parviflora* Aschers. et Graebn. (revid. Th. W.). Bei Czernowitz auf Wiesen, Anfang Mai blühend. Es ist eine kleine (12—15 cm hohe) Form, die mit der Beschreibung der alpinen f. *parviflora* besser übereinstimmt als die vorhin besprochenen Siebenbürger Pflanzen. Die meisten Wurzelblätter sind siebenzählig und werden samt Blattstiel nur bis 7 cm lang, die Teilblättchen bis 2 cm, typisch oboval mit 3—5 kurzen, stumpfen Zähnen jederseits; die Behaarung ist gelblich, an Stengeln und Blattstielen horizontal abstehend und überall (ebenso auf der Blattunterseite) dichter als bei den übrigen mir vorliegenden Varietäten, die Blumenkronenblätter überragen den Kelch nur wenig, die ganze Pflanze ist reich an dichten Stieldrüsen. Da man die Siebenbürger Varietät mit dieser nicht ganz identifizieren darf, so ist das Verbreitungsgebiet der vorliegenden Form sonst nur auf die Schweiz und die französischen Westalpen beschränkt. Diese sonst subalpine Varietät tritt also bei Czernowitz, ähnlich wie zahlreiche andere Pflanzen der höheren Gebirgsregionen, im niederen Hügellande (230 m) auf.

P. orbiculata Th. W. f. *subquinata* Th. W. Auf dem an interessanten Pflanzenformen so reichen Ocruhügel anfangs Mai blühend, von Prof. Gusuleac gesammelt. Die Pflanze zeigt so bedeutende Unterschiede gegenüber allen Formen der *P. thuringiaca* und *P. chrysantha*, stimmt aber anderseits so genau mit der obigen von Th. Wolf beschriebenen Form, daß sie unbedingt zu dieser gestellt werden muß, d. h. nicht zur typischen *P. orbiculata* aus Armenien, sondern zu der (Monogr., S. 474, erwähnten) Varietät, die von Lipsky in Daghestan und im Terekgebiet bei Wladikowkas gesammelt wurde. Allerdings läßt es Herr Th. Wolf selbst unentschieden, ob die Pflanze aus dem Kaukasus zu *P. orbiculata*, oder vielleicht doch zu *P. thuringiaca* var. *Nestleriana* f. *parviflora* gehören mag, hinsichtlich der Bukowiner Form kann ich jedoch, aus den weiterhin auszuführenden Gründen, nur die erstere Ansicht als richtig gelten lassen. Um aber etwaigen Mißverständnissen hinsichtlich der Deutung der Pflanze vom Ocruhügel von vornherein vorzubeugen, lasse ich zunächst eine genauere Beschreibung derselben folgen:

Caudex crassus, pluriceps, residuis fuscis stipularum vetustarum dense obtectus. Caules arcuatim adscendentes, usque ad 20 cm alti, graciles, folia radicalia triplo vel quadruplo superantes, oligophylli, apice laxe dichotome ramosi, pauciflori, sicut petioli pedunculi calycesque pube brevi crispula et pilis paulo longioribus albis tuberculis minutis insidentibus non dense obsiti; pili longiores in pedunculis et caulibus arrecto-patentes, praecipue ad internodia, in petiolis subarrecti (non distincte horizontales), prope basin foliolorum non elongati. Folia radicalia (dense subcaespitosa) et caulina inferiora breviter petiolata, quinata, cum petiolis 2·5—5 cm longa, superiora breviter petiolata quinata, summa et floralia sessilia ternata et reducta; stipulae foliorum radicalium submembranaceae, basi ± longe adnatae, auriculis lineari-lanceolatis, acuminatis, illae foliorum caulinorum basi breviter adnatae, lanceolatae, acuminatae, integrae; foliola foliorum radicalium et inferiorum obovata, basi cuneata, antice rotundata vel subtruncata, majora (fol. radic.) 13—15 mm (fol. caulin. 16 mm) longa, 6—8 mm lata, minora 7 mm longa, 5 mm lata, expansa sese tangentia et saepe partim tegentia, folium ambitu subrotundum vel subreniforme formantia, tria centralia supra medium, lateralia sub medio dentata, denticulis utrinque 2—5, ovatis, obtusiusculis vel acutiusculis, porrectis, dente terminali breviore vel subaequilongo, foliola foliorum superiorum oblonga, 14—16 mm longa, 5 mm lata, dentibus similibus utrinque 2—5, terminali porrecto; foliola omnia utraque facie pilis albis adpressis non dense subsericeo-pilosa. Flores graciliter pedunculati, pedunculis post anthesin erectis, expansi 13 mm lati; sepala aequilonga, acuta, exteriora anguste lanceolata, interiora ovato-lanceolata, fere duplo latiora;

petala obovata, parum emarginata, calycem parum superantia, flava; stamina 20, filamentis breviusculis, antheris parvis ovatis (annulus staminifer et receptaculum ut in *P. orbiculata* Th. W.); carpella oblongo-ovoidea, obsolete rugulosa, leviter emarginata; stylus subterminalis, carpello subaequilongus, typice conicus, e basi subpapilloso-incrassata versus apicem successive distincte attenuatus, stigmate vix dilatato. — Perennis. Floret initio Maii.

Die Hauptmerkmale, durch welche sich *P. orbiculata* Th. W. von *P. thuringiaca* und *P. chrysantha* unterscheidet, sind bei der vorliegenden Bukowiner Pflanze in der ausgesprochensten Weise ausgebildet. Über die Behaarung der *P. thuringiaca* schreibt Th. W., Monogr., S. 457: „indumentum in caulibus, pedunculis petitiolisque horizontaliter patens, sat breve et aequale, plerumque densum subflavescens, pilis albis omnino aut fere destitutum“; nun ist aber bei der Bukowiner Form die längere Behaarung weiß, und besonders an den Stengeln aufrecht abstehend, unterhalb der Basis der Teilblättchen an den Blattstielen nicht verlängert, wie es bei *P. thuringiaca* und *P. chrysantha* der Fall ist. Eine ähnliche, sogar ausgesprochener aufrechte oder gar anliegende Behaarung zeigt die *P. chrysantha* var. *asiatica* Th. W. Mit dieser mir in Exemplaren aus dem Wiener botanischen Institut vorliegenden Pflanze hat aber die Bukowiner *orbiculata*-Form gar keine Ähnlichkeit, wegen der Größenverhältnisse, Wurzelblätter, Blatt- und Griffelform etc. Ferner kommen als Unterscheidungsmerkmale gegenüber *P. thuringiaca* und *chrysantha* in Betracht: die bei der Bukowiner *P. orbiculata* schmäleren, linear-lanzettlichen, lang zugespitzten Nebenblätter der Wurzelblätter, die nur an der Spitze verästelten Stengel und die Wurzelblätter selbst. Diese sind, gerade so wie bei der typischen *P. orbiculata*, verhältnismäßig sehr kurz gestielt, klein, mit obovalen Teilblättchen, während gerade die langgestielten Wurzelblätter für alle *P. chrysantha*- und *P. thuringiaca*-Formen sehr charakteristisch sind. Auch in der Griffelform (Abb. 5) zeigt sich der Unterschied gegenüber diesen beiden Arten. Am Grunde ist derselbe deutlich verdickt, aber nur schwach papillös (so wie es Th. W. für die Form aus dem Kaukasus angibt), dagegen bis zur Spitze gleichmäßig verdünnt, was bei *P. thuringiaca* oder gar *P. chrysantha* in weit geringerem Grade oder gar nicht der Fall ist, ebenso ist die bei den genannten Arten stark erweiterte Narbe bei der vorliegenden kaum merklich vergrößert. Daß die Drüsenhaare derselben fehlen, kann zwar als spezifisches Merkmal nicht in Betracht kommen, trägt aber immerhin zu ihrer Übereinstimmung mit *P. orbiculata* bei. Denn gerade die *P. thuringiaca* var. *Nestleriana* ist meist sehr reich an Stieldrüsen. Infolge aller dieser übereinstimmenden Merkmale halte ich die Stellung dieser Form bei *P. orbiculata* für mehr berechtigt, als bei den anderen in Frage kommenden Arten. Ihre Verbreitung entspricht derjenigen mehrerer anderer Pflanzen, die nur aus den Kaukasusländern und den Ostkarpathen oder dem denselben vorgelagerten Hügellande der Bukowina und Moldau bekannt

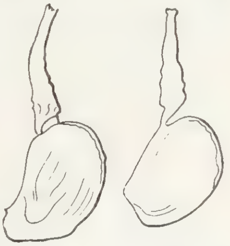


Abb. 5. Früchte von *P. orbiculata* Th. W. f. *subquinata* Th. W., Ocruhügel.

sind, so *Evonymus nana* M. B., *Saxifraga Huetiana* Boiss., *Nepeta grandiflora* L. u. a.

Subsectio C. *Gomphostylae.*

Grex 28. *Aureae.*

P. alpestris Hall. f. Auf natürlichen Wiesen am Ocruhügel 250 bis 350 m. Das Vorkommen dieser montanen Art im niederen Hügellande habe ich bereits in der Einleitung erläutert. Es liegen mir leider nur wenige Exemplare vor, die ich gemeinsam mit Herrn Dr. Janchen im Wiener botanischen Institut verglichen und in der Österr. botan. Zeitschrift 1911 erwähnt habe. Dieselben stimmen am besten mit solchen aus Labrador und Finnland überein, die zur var *typica* Th. W. gehören. Außerdem liegt mir aber ein sehr reichblühendes Exemplar von eben demselben Standorte vor, das jedenfalls mit *P. alpestris* zunächstverwandt ist. Obwohl ich bis zur Auffindung eines größeren Materials gar nichts darüber entscheiden kann, ob es sich um eine eigene Varietät oder hybride Form handelt, ist dasselbe dennoch zu interessant, um ganz stillschweigend übergangen zu werden. Die bogenförmig aufsteigenden Stengel dieser Pflanze werden 31 cm hoch, die oberen Blätter sind zahlreicher und besser entwickelt als sonst bei *P. alpestris* und den „*Aureae*" überhaupt, wodurch eine habituelle Ähnlichkeit mit *P. thuringiaca* var. *Nestleriana* entsteht, doch sind die obersten Blätter selbst anders geformt, sitzend drei- bis fünfzählig mit lineal-oblongen Teilblättchen, welche jederseits 1—4 lanzettliche entferntstehende Zähne zeigen, oder nur vorne dreizähnig erscheinen. Die Wurzelblätter und andere Merkmale erinnern aber mehr an *P. alpestris* var. *serpentini* Borb., erstere sind fünfzählig und mehr oder minder lang kammförmig gezähnt, mit lanzettlichen, zugespitzten, nach vorne gerichteten Zähnen, die Nebenblätter der Wurzelblätter sind schmal lanzettlich und fein zugespitzt, die Behaarung stärker als bei var. *serpentini*, aber im übrigen ebenso aus feinen Flaumhaaren und längeren weißen Haaren bestehend, die an den Stengeln etc. mehr aufrecht sind, an den Blattstielen stärker abstehen (doch nicht ganz horizontal), außerdem zeigen sich besonders auf der Blattunterseite ganz die gleichen gelblichen, flachen Sitzdrüsen, die für var. *serpentini* so charakteristisch sind, im übrigen sind die Blätter ober- und unterseits von anliegenden weißen Seidenhaaren nicht sehr dicht bedeckt.

Nach dem Habitus könnte man diese Pflanze für einen Bastard *P. thuringiaca* var. *Nestleriana* × *alpestris* halten, doch spricht die Form der Früchte und Griffel eher dagegen. Solche hybride Formen sind bisher nicht mit Sicherheit nochgewiesen, doch soll nach Rouy und Camus die *P. Mathoneti* Jordans der Dauphiné-Alpen dazu gehören. Leider sind dieselben Herrn Th. Wolf (Monogr., S. 560 u. 561) unbekannt geblieben, daher über die in diesem Falle entscheidende Griffelform nichts ermittelt werden kann. Die Griffel meiner Pflanze stimmen zwar nicht ganz mit denjenigen der *P. alpestris* var. *serpentini* und der var. *typica* überein, können aber doch nur als „gomphostyl" betrachtet werden. (Abb. 6.) Dieselben sind nicht so lang und überhaupt nicht so dünn als bei diesen, aber obwohl ich eine sehr große Anzahl davon mikroskopisch untersucht habe, finde ich doch keinen Griffel, der in der basalen Hälfte etwas mehr verdickt wäre als in der oberen; wenn überhaupt eine Anschwellung bemerkbar ist, so befindet sich dieselbe unterhalb der stark erweiterten Narbe. Bei *P. thuringiaca* var. *Nestleriana*, nebst den Pflanzen von Barth aus Siebenbürgen, habe ich unter der sehr großen Zahl untersuchter Griffel niemals solche gefunden, die nicht am Grunde eine (meist einseitig hervorragende) Anschwellung zeigen würden; bei *P. chrysantha* ist dieselbe zuweilen viel schwächer, aber dennoch treten solche Griffel nur vereinzelt zwischen einer Mehrzahl von entschieden conostylen auf, während bei der fraglichen Pflanze diese Griffelform ganz gleichmäßig erscheint, und ich glaube gerade, daß diese Gleichheit gegen die Annahme einer hybriden Form spricht. Überdies stimmen die Carpelle selbst ganz mit denjenigen der *P. alpestris* überein; sie sind so groß wie bei var. *serpentini* (etwas kleiner als bei *P. alpestris* var. *typica*) ebenso im reifen Zustande weißlichgrün und glatt oder kaum merklich gerunzelt (bei *P. thuringiaca* etc. viel kleiner, gelblichbraun und stärker gerunzelt). Von einer Kielung ist bei ihnen nicht mehr zu bemerken als bei *P. verna* L., deren Früchte doch von Th. W. (l. c.) als „ecarinata" bezeichnet werden.

Was die Höhe der Pflanze anbetrifft, so werden selbst für andere Varietäten (var. *stricticaulis*, var. *saxatilis* etc.) 30 cm angegeben, und selbst die stärkere Entwicklung der Hochblätter braucht nicht gerade auf eine hybride Beeinflussung durch *P. thuringiaca* zurückgeführt zu werden.

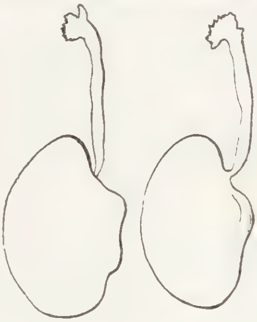


Abb. 6. Früchte von *P. alpestris* var. *planorum* Hormuzaki, vom Ocruhügel.

Da diese Pflanze mit keiner der bekannten Varietäten der *P. alpestris*, noch mit solchen anderer in Betracht kommenden Arten übereinstimmt, benenne ich sie vorläufig **var. *planorum*** wobei ich aber, wie erwähnt, die endgültige Lösung der Frage nach ihrer systematischen Stellung bis auf weiteres unentschieden lasse.

P. aurea L. In der Bukowina, wie anderwärts nur in der höheren subalpinen und alpinen Region:

f. *minor* Lehm. Am Stirbul (1479 m) leg. Prof. Gusuleac; die Exemplare werden 6—9 cm hoch, zeigen dichte, rasenbildende Triebe, die Blätter sind an den Rändern auffallend stark silberhaarig bewimpert, die Wurzelblätter stets fünfzählig etc.; überhaupt stimmt die Pflanze in jeder Hinsicht mit den von mir in den Salzburger Alpen gesammelten genau überein.

f. *vegetior* Favrat. Am Suchard (Glimmerschiefer) zwischen 1500 und 1700 m (leg. Prof. Gus.). Diese Exemplare erreichen 13—16 cm Höhe und stimmen mit der Beschreibung bei Th. W., Monogr. Über die Verbreitung dieser und der folgenden Art finden sich die genauesten Angaben bei Th. Wolf, l. c., S. 563 ff.; es heißt darin über die östliche Verbreitung der *P. aurea* unter anderem: ...... „um von da" (Glatzer Gebirge und mährisches Gesenke) „in südöstlicher Richtung auf die Tatra, den Gebirgszug der Karpathen und die transsilvanischen Alpen überzugehen, durch welche ihr nördliches Verbreitungsgebiet mit dem südöstlichen der Balkanländer in Verbindung tritt", ferner bei *P. ternata* (S. 568) „in den erstgenannten Ländern, Bosnien bis Rumänien, tritt sie noch mit *P. aurea* zusammen auf, welche jedoch in Bulgarien, Mazedonien und Kleinasien fehlt". Die Bukowina fällt also in das Gebiet, wo *P. aurea* und *P. ternata* zusammen vorkommen, teilweise an gleichen oder benachbarten, oder aber an getrennten Standorten. Interessant ist das Verhalten dieser beiden Arten auf den benachbarten Bergen Stirbul (1479 m) und Lutschina (1590 m), wodurch es deutlich erwiesen wird, daß es sich um gut abgegrenzte Spezies handelt. Während bei Standortsformen der nämlichen Art die Form der niedereren Regionen oder des üppigeren Bodens sich durch höheren Wuchs und bei Potentillen meist durch mehrteilige Wurzelblätter auszeichnet[1]), hat die hohe, stattliche bukowiner *P. ternata* var. *vegetior* vom Berge Lutschina dennoch nur oder vorherrschend dreizählige Wurzelblätter, die *P. aurea* hingegen selbst in der Form *minor* nur fünfzählige und niemals dreizählige. Letztere hat ganz den Habitus einer kleinen, rasenbildenden Hochalpenpflanze, kommt aber am Stirbul in gleicher oder geringerer Höhe vor, als *P. ternata* auf der benachbarten Lutschina. Bei Standortsformen wäre natürlich das umgekehrte der Fall.

P. ternata C. Koch (= *chrysocraspeda* Lehm.).

f. *vegetior* Th. W. Auf dem alpinen Hochplateau Lutschina (von 1400—1590 m) und am Suchard an der Baumgrenze bei ca. 1600 m (leg. Prof. Gusuleac). Die Pflanzen erreichen 27 cm Höhe (nach Th. W., l. c., bis 25 cm) die Wurzelblätter sind meist nur dreizählig, bei einzelnen Exemplaren finden sich einzelne vier- bis fünfzählige, bei denen dann 1—2 Blättchen auffallend verkürzt erscheinen; an den unterirdischen Stengelteilen sind nur wenig vertrocknete Nebenblätter, die Wurzelblätter sind sehr lang gestielt (samt Blattstiel bis 12 cm) die Blättchen werden bis 2 cm lang, die Stengel sind nur im oberen Viertel verzweigt mit 3—4 Blättern. Die seidenhaarige Bewimperung der Blättchen etc. ist unvergleichlich geringer als bei der folgenden Form oder gar bei *P. aurea.*

f. *minor* Th.W. Obwohl Herr Th.W. (l. c.) für diese Form nur 2—4 cm Höhe angibt, müssen die Exemplare aus der alpinen Region des Rarĕu (1656 m) und Pietrele Doamnei (1648 m) doch dazu gezogen werden, da sie von der vorigen sehr auffallend verschieden sind. Die Pflanzen haben den Habitus der „*Vernae*" und der hochalpinen *P. aurea*, die unterirdischen Triebe sind stark ausgebildet und sehr dicht mit vertrockneten Nebenblättern bedeckt, die rasenbildenden Wurzelblätter sind kurzgestielt (samt Blattstiel 4—10 cm), Blättchen mit 1—3 Zähnen jederseits oder ungezähnt (nach Th. W., l. c., mit 3—5 Zähnen). Die Bewimperung der Blättchen etc. ist dichter als bei der vorigen Form, die Stengel erreichen eine Höhe von 7—10 cm, sind bogenförmig aufsteigend und vom unteren Drittel oder der Hälfte an verzweigt mit langgestielten, verhältnismäßig großen Blüten und nur 1—2 dreizähligen, sonst einfachen und reduzierten Stengelblättern. Die Petalen sind stark ausgerandet.

---

[1]) So heißt es bei *P. aurea* f. *vegetior* (Th. W., Monogr.) „foliis radicalibus magnis quinatis, intermixtis quandoque 6—7 natis"; dasselbe ist bei *P. thuringiaca*, bzw. var. *Nestleriana* f. *parviflora* der Fall.

P. opaca L. Nur in der pontischen Region. Bei Czernowitz und in der ganzen Umgebung, an Böschungen, auf Wiesen etc.; blüht im April und Mai in der Form *eglandulosa* Th. W., da nur an den längeren Haaren der Kelche ganz vereinzelte seitliche Drüsen (Ansätze zu Gliederhaaren) bemerkbar werden, wogegen eigentliche Stieldrüsen fehlen. Die Exemplare vom Ocruhügel gehören durch ihre charakteristische Blattform zur f. *incisa* Th. W., während die Art an den sehr dürren Abhängen und Felsen des Dniestergebietes (Onut etc.) in der dicht grauzottigen f. *pusilla* Vocke ex Zimm. häufig auftritt.

Als östlichste Verbreitungsgrenze gibt Th. W. (Monogr., S. 571) Kiew und Siebenbürgen an; die Bukowina fällt also in dieses Grenzgebiet, doch dringt die Art jedenfalls bis in das Hügelland von Rumänien (von wo sie von Grecescu angegeben wird), was als sicher gelten kann, weil einzelne Bukowiner Standorte nahe der Grenze von Rumänien gelegen sind, und der Florencharakter der benachbarten Gebiete dieses Landes mit demjenigen der Bukowina ganz übereinstimmt.

P. patula Waldst. Kit. var. *tenella* Tratt. (*P. pratensis* Schur non Herbich). Jedenfalls nur in der pontischen Wiesenregion im südöstlichen Landesteile; Armenisch-Mitoca bei Suceava, im April blühend, sehr häufig (leg. Prof. Gusuleac), nur in der obigen Varietät mit behaarten inneren Kelchblättern; die Wurzelblätter variieren stark in bezug auf die Länge der Teilblättchen, welche 1—3 cm beträgt; die Pflanze stimmt ganz mit den Siebenbürgischen Typen überein. Da dieselbe bei Czernowitz und weiter nördlich selbst in der pontischen Wiesenregion des Dniestergebietes fehlt, so zieht ihre Nordgrenze quer durch die Bukowina.

P. Gaudini Gremli var. *typica* Th. W. f. *eglandulosa* Th. W. Am Ziboufelsen bei Kirlibaba (1200 m) in der subalpinen Region (leg. Prof. Gusuleac). Die Form, Bezahnung, Färbung und Behaarung der Blätter stimmt genau mit der Beschreibung bei Th. W., Monogr., S. 608, sub I A 1 und S. 609. Die größten Wurzelblätter werden samt Blattstiel bis 7·5 cm lang, die Teilblättchen bis 2·6 cm lang und 1·3 cm breit, sind also größer als sonst, was aber eine charakteristische Eigentümlichkeit vieler bukowiner Pflanzen und z. B. bei *Anemone narcissiflora*, *Corthusa Matthioli* u. a. in weit höherem Maße der Fall ist. Übrigens erreichen die Wurzelblätter einzelner Exemplare aus Branson bei Martigny (Wallis)[1]) fast dieselbe Größe und sind sogar länger gestielt als bei den bukowiner Exemplaren. Die Sternhaare sind besonders auf der Blattunterseite außerordentlich dicht, so daß man fast von einem Sternenfilz sprechen könnte, und zeigen mitunter mehr als 12 einzelne Strahlen. Ganz genau dieselbe Behaarung zeigen aber auch einige *P. Gaudini* var. *typica* aus Tourbillon bei Sion (Wallis, von Dr. A. v. Hayek gesammelt und von Th. W. revidiert), und ich finde, daß der Hauptunterschied zwischen der Behaarung dieser und der bukowiner Exemplare gegenüber *P. arenaria* Borckh. darin besteht, daß das lange Striegelhaar, welches aus dem Sternhaare entspringt, bei ersteren fast immer sehr deutlich entwickelt ist, bei *P. arenaria* dagegen meist fehlt. Auf der im

---

[1]) Im Herbarium A. Kerners im Wiener botanischen Institut.

Gegensatze zu der dunkelgrünen Oberseite der Blätter graugrün seidenglänzenden Unterseite treten die Blattnerven bei den Bukowiner Exemplaren (wie sonst bei dieser Art) sehr auffallend erhaben hervor. Die graugrüne Färbung rührt, wie Th. W. erwähnt (l. c., S. 609), von der Blattoberhaut selbst her, doch zeigen die Sternhaare ganz die nämliche Färbung, wogegen die langen Striegelhaare weiß erscheinen. An dem Standorte der *P. Gaudini* wachsen unter anderen nach Vierhapper[1]) mit *Conioselinum tataricum* Fisch., *Alyssum saxatile, Erysimum Wittmani, Calamintha Baumgartenii, Campanula turbinata, Saxifraga adscendens, Phyteuma orbiculare* etc., ferner *Heliosperma quadrifidum, Melandrium Zawadskii, Potentilla aurea* (nach Knapp, l. c.), also durchaus Gewächse der höheren montanen und subalpinen Region. *P. Gaudini* bewohnt hauptsächlich das Alpengebiet und war östlich nur bis Westungarn und Bosnien-Herzegowina bekannt; ihr Areal rückt also durch ihre Auffindung in der Bukowina weit nach Osten vor.

P. arenaria Borckh. Podeni bei Ceahor (Bezirk Czernowitz) auf Hutweiden (leg. Prof. Gus.). Diese Exemplare sind geradezu zwerghaft, nur bis 4 cm hoch, aber großblütig und mit sehr kleinen fünfzähligen Wurzelblättern; Stengel, Kelche etc. sind mit kurzgestielten, gelblichen Drüsen reich besetzt; dasselbe ist bei den Exemplaren von Funnoasa bei Zaharesti (Bezirk Suceava, auf natürlichen Wiesen, leg. Prof. Gus.) der Fall, also gehören die bukowiner Pflanzen zur f. *glandulosa* Th. W. Diejenigen vom letzteren Standorte gleichen durch ihre Größe, Blattform etc. ganz den mitteleuropäischen Typen. Die Blätter sind auch auf der Oberseite sehr dicht sternhaarig und nur etwas dunkler grün als unterseits, also zwischen f. *concolor* und f. *discolor* Th. W. intermediär. Die obigen Standorte liegen in der pontischen Region, in welcher die Art wohl weiter verbreitet sein dürfte.

Grex 30. *Tormentillae.*

P. Tormentilla Neck. ist von dem unteren Hügellande bis in die subalpine Region weit verbreitet, aber leider bisher nur wenig beachtet; es ist daher zu erwarten, daß sich noch mehrere Varietäten dieser Art und vielleicht auch *P. procumbens* Sibth. werden auffinden lassen:

var. *typica* Th. W. Besonders auf feuchten oder sumpfigen Wiesen und Weiden sehr gemein; Czernowitz und Umgebung, Ropcea, Budenitz, Krasna, Pojorita, Dorna etc.

var. *strictissima* Focke. Czernowitz auf Wiesen (ca. 200 m) selten (leg. Prof. Gusuleac); es liegt also abermals ein Fall vor, daß Formen des höheren Gebirges (cfr. Th. W., Monogr., S. 647) in das niedere Hügelland der Bukowina herabsteigen.

P. reptans L. ist vom Tieflande bis in die montane Region weit verbreitet und häufig.

var. *typica* Th. W. Czernowitz, sehr häufig, Ropcea etc. Die f. *subpedata* Lehm. von ebendaher ist allerdings nur eine Standortsform sehr feuchter, schattiger Orte, unterscheidet sich aber doch so sehr von den übrigen, daß sie nicht unerwähnt bleiben darf. Die Wurzelblätter sind bei solchen Exemplaren sehr langgestielt (samt Blattstiel bis 24 cm), die Teilblättchen werden bis über 4 cm lang und 1·6 cm breit und sind deutlich gestielt, sowohl der Stiel des mittleren Blättchens als auch die gemeinsamen der seitlichen werden bis 4 mm lang man kann also die Blattform füglich als „pedata“ bezeichnen. Die Behaarung ist dem Standorte zufolge vollkommen verschwunden, und selbst auf der Blattunterseite ist unter dem Mikroskop nicht eine Spur davon zu finden.

---

[1]) Österr. bot. Zeitschr., 1911, S. 107.

var. *microphylla* Trattin. In Krasna, auf den Schotterbänken am Ufer des Serezelbaches, sehr häufig, sehr typisch, fast unbehaart, mit ovalen, sehr kleinen, stumpfgekerbt-gezähnten Blättchen. Die ganz niederliegenden, stark hin- und hergebogenen, ausgebreitet kriechenden Stengel sind spärlich beblättert und purpurrot überlaufen. Es ist eine Varietät sehr dürrer, steiniger und sonniger Standorte.

Subsectio D. *Leptostylae*.

Grex 31. *Anserinae*.

P. anserina L. Häufig und wohl, wie überall, bis in die alpine Region verbreitet, aber wenig beachtet.

var. *vulgaris* Hayne. Czernowitz, Krasna, Ropcea etc., gemein.

var. *sericea* Hayne. Krasna, besonders auf Weiden, an Bachufern, sehr zahlreich.

Literatur-Übersicht[1]).

Mai 1914.

Beck G. de. Icones florae Germanicae et Helveticae etc., tom. 25, decas 23 (pag. 33—36, tab. 112–115). 4⁰.

Inhalt: *Pomoideae* (Forts.), *Malus*, *Sorbus*.

Bubák Fr. Ein Beitrag zur Pilzflora von Tirol und Istrien. (Annales Mycologici, 12. Jahrg., 1914, Nr. 2, S. 205—220.) 8⁰. 1 Tafel.

Neue Arten und Gattungen: *Rehmiellopsis conigena* Bubák, *Microdiplodia solitaria* Bubák, *Hendersonia grandimaculans* Bubák, *Pycnothyrium microscopicum* Bubák, *Leptothyrium Kaki* Bubák, *Gloeosporium Pineae* Bubák, *Basilocula* (n. g.) *lauricola* Bubák, *Verticillium Lindauianum* Bubák, *Cystodendron* (n. g.) *dryophilum* (Pass. sub *Tubercularia*) Bubák, *Cladosporium episclerotiale* Bubák, *Heterosporium Yuccae* Bubák, *Stigmopsis* Bubák n. g. mit *St. Celtidis* (Pass.) Bubák und *St. montellica* (Sacc.) Bubák, *Piricauda* (n. g.) *Uleana* (Sacc. et Syd.) Bubák, *Ceuthospora Platani* Bubák, *Verticilliodochium* (n. g.) *tubercularioides* (Speg.) Bubák.

Czapek Fr. Beobachtungen an stoßreizempfindlichen Pflanzen in Java. (Lotos, Prag, Bd. 62, 1914, Nr. 4, S. 110—115.) 8⁰.

Demelius P. Die Auffindung von *Trichurus gorgonifer* Bainier in Mitteleuropa. [Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, LXIV. Bd., 1914, 3. u. 4. Heft, S. (78)—(79).] 8⁰.

Verf. beobachtete den Pilz in einer alten Pferdemistkultur.

Fritsch K. Die Vermeidung der Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. (Vortrag.) (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrg. 1913, Bd. 50, S. 118—135.) 8⁰.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

Fuchsig H. Untersuchungen über die Transpiration und den anatomischen Bau der Fiederblätter und Phyllodien einiger *Acacia*-Arten. (Botan. Jahrb. f. Systematik etc., LI. Bd., 3. u. 4. Heft, S. 472—500.) 8°. 6 Tafeln, 2 Textfig.

Greger J. Die Algenflora der Komotau-Udwitzer Teichgruppe. (Lotos, Prag, Bd. 62, 1914, Nr. 4, S. 115—123.) 8°.

Hanausek T. F. Nachträgliche Ergänzung zu dem Aufsatz „Über ein neues Vorkommen der Inklusen usw." in diesen Berichten 1913, Heft 2, S. 117. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 4, S. 253—254.) 8°.

Hayek A. v. Flora von Steiermark. II. Bd., Heft 10 (Bog. 46—50). Berlin (Gebr. Borntraeger), 1914. 8°.

Inhalt: Fortsetzung der Gattung *Hieracium.* Mit lateinischen Diagnosen neu beschrieben werden hier folgende Formen: *Hieracium leptophyton* N. P. *ε. wotschense* Zahn, *H. radiocaule* Froel. *ζ laeteviride* Zahn, *H. Bauhini* Schult. E. *cymanthum* N. P. *λ. pseudothaumasium* Zahn, *H. iurassiciforme* Murr *β. metallorum* Hayek, *H. pallescens* W. K. *β. subdentatiforme* Hayek et Zahn.

— — Siehe auch unter Hegi.

Heidmann A. Über Richtungsbewegungen, hervorgerufen durch Verletzungen und Assimilationshemmung. (Sitzungsber. der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXXII, Abt. I, 1913, S. 1227—1255.) 2 Tafeln.

Himmelbaur W. Beiträge zur Pathologie der Drogenpflanzen. II. Eine Schwächung und darauffolgende Erkrankung von *Mentha*-Kulturen. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1914, Heft 3/4.) 8°. 10 S., 8 Textabb.

Kossowicz A. Zur Frage der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Hefen und Schimmelpilze. (Biochemische Zeitschrift, 64. Bd., 1914, 1.—3. Heft, S. 82—85.) 8°.

Kratzmann E. Seltene Pflanzeninhaltsstoffe. (Vortrag.) [Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, LXIV. Bd., 1914, 3. u. 4. Heft, S. (67) bis (70).] 8°.

Lämmermayr L. Ein neuer anatomischer Befund bei *Gentiana asclepiadea.* (Zeitschr. d. deutsch. mikrologischen Gesellschaft, „Die Kleinwelt", 6. Jahrg., 1914, Heft 3, S. 40—47.) 8°. 3 Textabb.

Laus H. Botanische Streifzüge in Siebenbürgen. (III. Bericht d. naturwissenschaftlichen Sektion des Vereines „Botanischer Garten" in Olmütz, Vereinsjahr 1910—1912, S. 125—139.) 8°.

— — Das Narentatal, eine botanische Skizze. (Ebenda, S. 140 bis 153.) 8°.

— — u. Zelenka A. Führer durch den Botanischen Garten in Olmütz. (Ebenda, S. 1—124.) 8°.

Murr J. Der Fortschritt der Erforschung der Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Vorarlberg und Liechtenstein in den Jahren 1897—1912. (50. Jahresbericht des Landesmuseumsvereins für Vorarlberg, 1914.) 8°. 20 S.

Pascher A. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 6. *Chlorophyceae* III: *Ulotrichales, Microsporales, Oedogoniales,* bearbeitet von W. Heering. Jena (G. Fischer), 1914. Taschenformat. 250 S., 385 Textabb. — Mk. 6·—.

Zikes H. Über Abwasserpilze und die biologische Abwasserreinigung mit Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Brauerei. (Vortrag.) (Allgem. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr., XLII. Jahrg., 1914, Nr. 14, 15, 16.) 4⁰.

Andres H. Piroleen-Studien. Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Phytogeographie und allgemeinen Systematik der *Pirolaceae*. (Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Band LVI, 1914, Heft 1, S. 1—76.) 8⁰.

Bateson W. Mendels principles of heredity. Third impression, with additions. Cambridge (University press). 8⁰. XVI + 414 pag., 3 portraits of Mendel, 6 col. plates, 38 fig. in the text. — 12 s.

Biologen-Kalender. 1. Jahrg., 1914. Herausgegeben von B. Schmid und C. Thesing. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner), 1914. kl. 8⁰. 513 S.

Buscalioni L. e Muscatello G. Endemismi ed Esodemismi nella Flora Italiana. (Malphigia, Vol. XXVI, 1914.) 8⁰. 274 pag., 1 tav.

Clements F. and E. Rocky mountain flowers. An illustrated guide for plant-lovers and plant-users. 8⁰. 392 pag., 47 plates. — 12 s., 6 d.

Engler A. u. Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Ergänzungsheft III, enthaltend die Nachträge IV zu den Teilen II—IV für die Jahre 1905—1912. Bearbeitet von R. Pilger und K. Krause. Leipzig und Berlin (W. Engelmann), 1914. 2. Lieferung (Bogen 7—12, Fig. 12—14). 8⁰. — Mk. 3·— [Mk. 6·—].

Inhalt: *Papaveraceae* bis *Rhamnaceae*.

Ernst A. Frucht- und Samenbildung bei den Blütenpflanzen. (Festgabe der Philosophischen Fakultät II [mathem.-naturw. Richtung] der Universität Zürich, Einweihungsfeier 1914, S. 115—138.) 8⁰.

Esenbeck E. Beiträge zur Biologie der Gattungen *Potamogeton* und *Scirpus*. (Flora, 107. Bd., 2. Heft, S. 151—212.) 8⁰. 59 Textabb.

Fedde F. Justs Botanischer Jahresbericht. 38. Jahrg. (1910), 2. Abt., 3. Heft (S. 641—960), und 40 Jahrg. (1912), 1. Abt., 2. Heft (S. 481 bis 960). Leipzig (Gebr. Borntraeger), 1914. 8⁰. — Mk. 19·50 —, Mk. 29·25.

Inhalt: 38. Jahrg., 2. Abt., 3. Heft: C. Brunner, Technische und Kolonialbotanik 1910 (Schluß). — W. Gothan u. O. Höring, Palaeontologie. — F. Tessendorff, Pflanzengeographie von Europa (1908—1910). — 40. Jahrgang, 1. Abt., 2. Heft: W. Wangerin, Allgem. u. spezielle Morphologie und Systematik der Siphonogamen 1912 (Schluß). — Derselbe, Teratologie 1912. — Derselbe, Geschichte der Botanik 1912. — F. Höck, Allgemeine Pflanzengeographie und Pflanzengeographie außereuropäischer Länder

Gelpke W. Beiträge zur Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel, insbesondere durch Schwefelsäure. Hannover (M. u. H. Schaper), 1914. 8⁰. 72 S., 6 Tafeln. — Mk. 2·—.

Guilliermond A. Bemerkungen über die Mitochondrien der vegetativen Zellen und ihre Verwandlung in Plastiden. Eine Antwort auf einige Einwürfe. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 4, S. 282—301.) 8⁰. 2 Textfig.

Györffy I. A Magas Tátra Növényvilága. (Turístaság és Alpinizmus, 1914, IV, 10—11.) 8⁰. 34 S., 13 Textabb., 1 Tafel.

Haeckel E Kunstformen der Natur, kleine Ausgabe, unter Mitwirkung des Bibliographischen Instituts bearbeitet von E Haeckel. Leipzig und Wien (Bibliographisches Institut), 1914, 22 farbige u. 8 schwarze Tafeln mit erläuterndem Text. — Mk. 6·—.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa, VI. Bd. (von A. v. Hayek), 5. Lieferung. S. 161—216, Textabb. 95—118, Tafel 247—249. München (J. F. Lehmann) und Wien (A. Pichlers Witwe u. Sohn). 4⁰. — Mk. 1·50.

Inhalt: *Lentibulariaceae* bis *Rubiaceae.*

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 22. Mai 1914.

Das w. M. Hofrat Prof. Dr. Richard R. v. Wettstein überreicht eine Arbeit aus dem Institut für systematische Botanik der k. k. Universität Graz (Vorstand: Prof. K. Fritsch) von Dr. Wilhelm Bouvier: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der *Asphodeloideae* (Tribus *Asphodeleae* und *Hemerocallideae*)."

Das Ziel der Arbeit war die Feststellung, ob die nach morphologischen Gesichtspunkten getroffene Einteilung der Englerschen *Liliaceae*-Unterfamilie: *Asphodeloideae* in die Tribus *Asphodeleae* und *Hemerocallideae*, weiters der *Asphodeleae* in sieben Subtribus auch den anatomischen Merkmalen gerecht werde.

Die anatomischen Untersuchungen betrafen die Gattungen *Asphodelus* L., *Asphodeline* Reichb., *Paradisea* Mazzucc., *Eremurus* M. Bieb., *Bulbinella* Kunth. *Bulbine* L., *Anthericum* L., *Chlorophytum* Ker, *Arthropodium* R. Br., *Echeaudia* Ortega, *Bowiea* Harvey, *Dianella* Lam., *Hosta* Tratt., *Hemerocallis* L., *Phormium* Forst.

Die Verwertung der anatomischen Verhältnisse zur systematischen Einteilung ergibt:

Die erste Subtribus *Asphodelinae* hat nur die Gattungen *Asphodelus*, *Asphodeline* und *Eremurus* zu umfassen. Die Gattung *Paradisea* weicht in einigen typischen Merkmalen, namentlich des Blattbaues ab und schließt sich einer Entwicklungsreihe der zweiten Subtribus *Anthericinae* an.

In der zweiten Subtribus finden sich auch in anatomischer Hinsicht heterogene Gattungen. Zu den eigentlichen *Anthericinae* gehören die untersuchten Gattungen *Paradisea*, *Anthericum*, *Echeaudia*, *Chlorophytum* und *Arthropodium*. Die untersuchten Gattungen *Bulbinella* und *Bulbine* nehmen infolge ihrer anatomischen Eigentümlichkeiten eine Sonderstellung ein, die wahrscheinlich auf Grund vorgenommener Untersuchungen anderer Gattungen dieser Subtribus zu einer Spaltung der *Anthericinae* führen wird.

Aus den Subtribus *Chlorogalinae*, *Odontostominae* und *Xeroneminae* fehlte jedes Untersuchungsmaterial.

Die Gattung *Bowiea* der Subtribus *Eriosperminae* erinnert im Blattbau an die Gattung *Bulbine*

Die Gattung *Dianella* der Subtribus *Dianellinae* weist auf typische Merkmale der Gattung *Phormium* unter den *Hemerocallideae* hin.

Den *Hemerocallideae*-Typus charakterisieren *Phormium* und *Hemerocallis*; die Stellung von *Hosta* dürfte eine Änderung erfahren.

Da das zur Verfügung gestandene Material ein lückenhaftes gewesen ist, war nicht die Lösung aller einschlägigen Fragen möglich.

Generalversammlungen.

Die Deutsche Botanische Gesellschaft (Präsident: A. Engler), die Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik (Vorsitzender: A. Engler) und die Vereinigung für angewandte Botanik (Vorsitzender: J. Behrens) halten ihre diesjährigen Generalversammlungen in der Zeit vom 3. bis 6. August in München ab. Anmeldungen von Vorträgen sind an die genannten Vorsitzenden zu richten, Vorausbestellungen von Wohnungen an Prof. Dr. Karl Giesenhagen (München, Schackstraße 2). Im Anschluß an die Generalversammlungen finden Exkursionen nach dem Schachen im Wettersteingebirge und nach dem Wendelstein statt; Anmeldungen zu diesen Exkursionen sind an Prof. Dr. Gustav Hegi (München, Richard-Wagner-Straße 27) zu richten.

Von den bisher angemeldeten Vorträgen seien genannt: Keilhack, Über tropische und subtropische Flach- und Hochmoore. — Glück, Die Blattscheide in ihrer genetischen Beziehung zur Blüte und ihre morphologische Deutung. — Wehmer, Über Säurebildung durch Pilze. — Brandt und Pritzel, Über eine botanische Reise durch Spanien, insbesondere durch die Sierra Nevada. — Hegi, Pflanzengeographische Verhältnisse des bayrischen Alpenvorlandes, speziell der Umgebung von München. — Drude, Niederholzformationen der deutschen Flora. — Werth, Überblick über die Gesamtfrage der Ornithophilie. — Burchard, Über Oberflächengestaltung, Klima und Vegetation der Inseln Fuertaventura und Lanzarote. — Burchard, Neuentdeckte phyto- und zoogeographische Beziehungen innerhalb der Kanarischen Inseln. — Thellung, Pflanzenwanderungen unter dem Einfluß des Menschen. — Hiltner, Über Ernährung von Pflanzen durch die Blätter. — Whetzel, Über Farbbildung bei *Botrytis*. — Bernátsky, Über die Bäume und Sträucher in den Sodagegenden des ungarischen Tieflandes. — Simon, Weitere Mitteilungen über botanisch-serologische Untersuchungen.

86. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte.

Die diesjährige Naturforscherversammlung findet in der Zeit vom 20. bis 26. September in Hannover statt. Das vorläufige Programm beinhaltet für die naturwissenschaftliche Hauptgruppe folgendes:

Sonntag, 20. September: Begrüßungsabend.

Montag, 21. September: vormittags erste allgemeine Versammlung; nachmittags Abteilungssitzungen.

Dienstag, 22. September: vor- und nachmittags Abteilungssitzungen.

Mittwoch, 23. September: vormittags Abteilungssitzungen; nachmittags Gesamtsitzung.

Donnerstag, 24. September: vormittags gemeinsame Sitzung beider Hauptgruppen; nachmittags zweite allgemeine Sitzung.

Freitag, den 25., und Samstag, den 26. September, finden Ausflüge und Besichtigungen statt.

Für Samstag, den 26., und Sonntag, den 27. September, ist bei genügender Teilnehmerzahl ein Ausflug nach Helgoland vorgesehen.

Die Geschäftsführer der Naturforscherversammlung sind: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. H. Reinhold (Haltenhoffstraße 67) und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Ost (Herrenhäuser Kirchweg 19). Einführende der Abteilung 12, Botanik, sind: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wilhelm Hess (Detmoldstraße 14) und Prof. Dr. Karl Wehmer (Alleestraße 35).

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Ende April d. J. wurde im Botanischen Garten zu Buitenzorg das neue Fremden-Laboratorium eröffnet, welches zu Ehren des hochverdienten früheren Direktors des Buitenzorger Gartens M. Treub den Namen „Treub-Laboratorium“ erhalten hat. Dieses Laboratorium steht unter der Leitung von Dr. F. C. v. Faber, Vorstand der botanischen Laboratorien des Gartens.

Am 22. Mai d. J. fand die Einweihung des neuen Pflanzenphysiologischen Instituts der kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin (Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Gottlieb Haberlandt) in Dahlem, Königin-Luise-Straße 1—3, statt.

Das Orchideen-Herbarium des Botanikers H. G. Reichenbach (filius), welcher am 6. Mai 1889 in Hamburg gestorben ist und seine gesamten botanischen Sammlungen (Herbarium und Bibliothek) der botanischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien vermacht hat, mußte laut testamentarischer Verfügung des Erblassers 25 Jahre lang in geschlossenen Kisten verwahrt bleiben. Am 6. Mai d. J. war nun der Termin abgelaufen, und an diesem Tage wurden die Kisten unter Beisein einer Kommission eröffnet. Das Material erwies sich als tadellos erhalten und zeigte keine Spur von Insektenfraß. Das Aufarbeiten und Spannen der umfangreichen Sammlung, welche schätzungsweise 50.000 Exemplare umfaßt, wurde sofort begonnen. Die Sammlung enthält auch die Originalexemplare zu Reichenbachs Orchideenstudien und eine große Zahl veröffentlichter und unveröffentlichter Originalzeichnungen.

Das Herbarium des verstorbenen Wiener Botanikers Eugen von Halácsy ist in den Besitz des Botanischen Institutes der k. k. Universität Wien übergegangen. Das Herbarium umfaßt nach einer beiläufigen Schätzung ca. 125.000 Spannblätter, wovon etwa 100.000 auf das General-Herbarium und 25.000 auf das Griechische Herbarium entfallen.

Personal-Nachrichten.

Prof. Dr. Erwin Baur (Berlin) hat einen Ruf als Karl-Schurz-Professor an die Universität Wisconsin (Madison, U. S. A.) für den kommenden Winter erhalten und angenommen.

Die Académie des Sciences in Paris hat folgende Preise verliehen:

Prix Desmazières an Hariot;

Prix Montagne an Gain;

Prix Coincy an Marcel Dubard;

Grand Prix des sciences physiques an Auguste Chevalier;

Prix Thore an Etienne Foëx;

Prix de la fons Mélicocq an Eugène Coquidé.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 8. Wien, August 1914.

Die weibliche Koniferenblüte.

Von **Stephanie Herzfeld** (Wien).

(Aus dem botanischen Institute der k. k. Universität Wien.)

(Mit Tafel X und 16 Textabbildungen.)

Die viel umstrittene Frage nach der Morphologie der weiblichen Koniferenblüte gliedert sich in mehrere Punkte; wir müssen feststellen: 1. ob der Bauplan der Blüten in der ganzen Klasse typisch derselbe sei, so daß wir diese Pflanzengruppe als einheitlich ansehen dürfen; 2. ob wir es mit Einzelblüten oder mit einer Infloreszenz zu tun haben; 3. welches die Bestandteile der Blüten sind und wie diese morphologisch zu deuten seien.

Diese Fragen lassen sich wohl am besten erörtern, indem wir von einer hoch entwickelten Konifere ausgehen, die sämtliche in Frage kommenden Blütenteile deutlich aufweist.

1. Abietaceen.

Ich wähle als Ausgangspunkt *Larix decidua*[1]), deren weibliche Blüten ich eingehend untersucht habe.

Da beobachten wir an einem Zapfen zahlreiche gleichartige Gebilde in schraubiger Anordnung. Wir präparieren uns ein solches Einzelgebilde heraus (Abb. 1, Fig. 1) und sehen, daß aus der Hauptachse (Rhachis) des Zapfens — rechtwinklig zu diesem — ein kurzer Stiel strebt, der im Jugendstadium etwa $1^1/_2$ mal so hoch als breit ist. Dieser Stiel spaltet sich scheinbar und beide Teile richten sich parallel zur Rhachis auf. Die außen gelegene Hälfte, gewöhnlich Deckschuppe genannt (D), ist schmäler und im Blütenzustand länger, im reifen Zapfen kürzer als die innere Hälfte des Gebildes (F), vor welcher zwei schief nach abwärts und außen gewendete Samenanlagen (S) sitzen.

Häufig wurden durchwachsene Zapfen beobachtet (Abb. 2, Fig. 1), deren Achse sich über die normale Blütenregion hinaus verlängerte. Da konnte man deutlich Übergänge von den normalen Nadeln unterhalb des Zapfens zu den sogenannten Deckschuppen und von diesen wieder zu den Blättern am Sproß oberhalb des Zapfens sehen. Spricht schon dieser Umstand für die morphologische Gleichwertigkeit der Deckschuppe mit einer *Larix*-Nadel, so wirkt die anatomische Übereinstimmung beider (an normalen Zapfen untersucht) geradezu verblüffend, besonders in bezug auf Bau des Leitbündels und Anordnung der Harzkanäle; diese letzteren setzen sich zu zweit auch noch durch den kurzen Stiel fort (Abb. 1, Fig. 2) und hier enden sie wie in einem normalen *Larix*-Blattkissen blind, wodurch der Eindruck von Verwachsung einer Nadel mit der Achse hervorgerufen wird. Sieht man nun noch, daß in durchwachsenen Zapfen die ober den Deckschuppen gelegenen Gebilde samt den Samenanlagen verschwinden und an deren Stelle Knospen oder gar beblätterte Zweige auftreten können (Abb. 2, Fig. 1, 3 und 4), so läßt sich wohl nichts gegen die Auffassung der Deckschuppe als Tragblatt einwenden; ebenso erblicke ich in dem Umstand, daß je zwei Samenanlagen durch Knospen oder Zweige vertreten werden können, einen Beweis

---

[1]) Die Nomenklatur aller hier besprochenen Koniferen wurde nach Ernst Graf Silva-Tarouca, „Unsere Freiland-Nadelhölzer", Wien-Leipzig, 1913, konsequent durchgeführt.

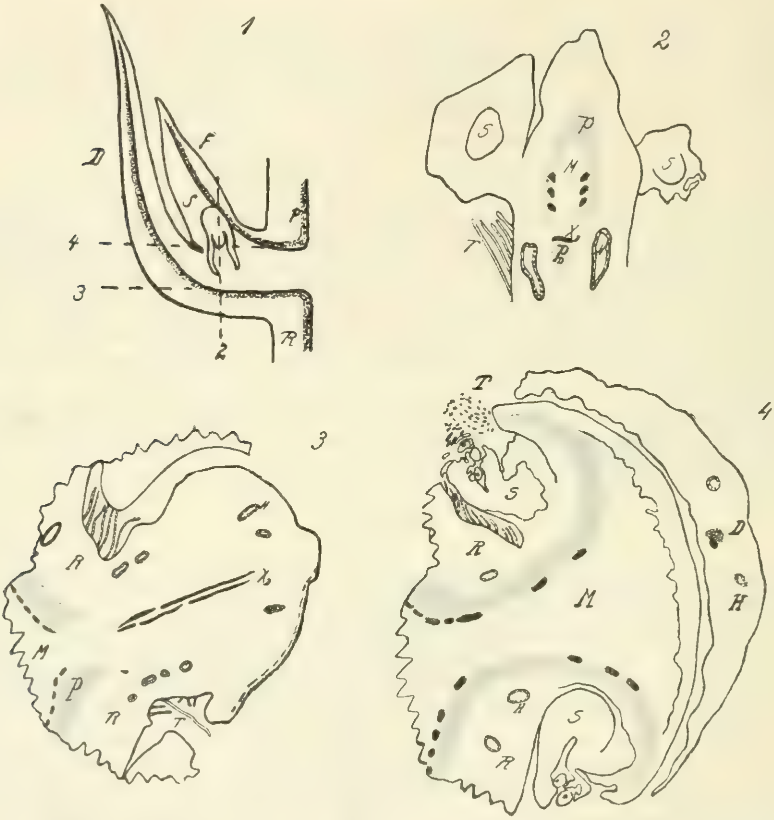


Abb. 1, Fig. 1–4: *Larix decidua.* Fig. 1: Schema eines radialen Längsschnittes durch eine Blüte; die gestrichelten Linien geben die Schnittführung der Fig. 2, 3 und 4 an. In allen Figuren bedeutet: *D* = Deckblatt, *F* = Fruchtschuppe, *S* = Samenanlage, *R* = Rhachis, *T* = Trichom, *M* = Mark, *H* = Harzkanal, *X* = Xylem, *P* = Phloem, X_D u. P_D = Xylem und Phloem des Deckblattes. In den Gefäßbündeln bedeutet der punktierte Teil = Phloem. — Original.

dafür, daß sie Sprossen entsprechen, also mit Blüten homologisiert werden können.

Daher halte ich den Zapfen für eine Infloreszenz, und zwar razemöser Natur: er hat akropetale Aufblühfolge, d. h. von der Basis gegen die Spitze zu, und diese wird nie von einer Blüte abgeschlossen, was die Durchwachsungsmöglichkeit zur Folge hat.

Die Deckschuppe ist also eine Braktee, die mit dem kurzen Stiel in Rekauleszens verwachsen ist. Querschnitte durch diesen Stiel (Abb. 1, Fig. 2) zeigen die kielartige Erhebung in seiner Mitte und dieselbe Anordnung der Leitbündel, wie sie die Zapfenachse besitzt (Abb. 1, Fig. 3

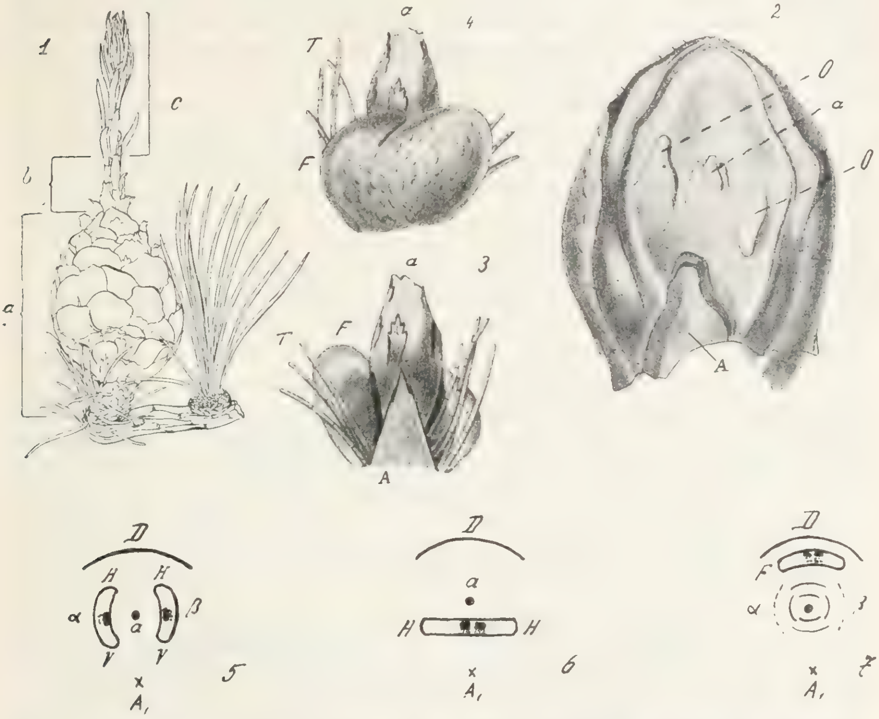


Abb. 2, Fig. 1—7: *Larix decidua.* Fig. 1: Durchwachsener Zapfen, a: eigentlicher Zapfen, b: Übergangsregion, c: vegetativ scheinende Region. — In Fig. 2—7 bedeutet A und A_1 = Zapfenachse, a = Achse 2. Ordnung, O = Ovulum, T = Trichome, F = Fruchtschuppe, D = Deckblatt, α und β = Vorblätter der Achse 2. Ordnung, V = Vorderränder, H = Hinterränder derselben, das Phloem ist punktiert. — Fig. 2: Fruchtschuppe aus dem oberen Teil der Region a des Zapfens mit einem aufrechten Ovulum und durchwachsender Nebenachse a mit 2 Blättchen. — Fig. 3: Fruchtschuppe, vor der eine entwickelte, beblätterte Achse 2. Ordnung steht, von innen gesehen. — Fig. 4: Dasselbe, von außen betrachtet. — Fig. 5 und 6: Diagramme zu Velenovskýs Ansicht von der Entstehung der Fruchtschuppe aus den 2 Vorblättern eines unterdrückten Sprosses; Fig. 5: der Sproß 2. Ordnung ist entwickelt und trägt das Vorblattpaar α u. β; Fig. 6: der Sproß 2. Ordnung ist unterdrückt, die Vorderränder des Vorblattpaares sind verwachsen, dadurch entsteht die Fruchtschuppe; die Hinterränder des Vorblattpaares stehen rechts und links. — Fig. 7: Diagramm zu Fig. 3; das Vorblattpaar α und β fehlt. — Original.

und 4) — zu innerst Mark, um dieses die Bündel getrennt gruppiert, deren Hadrom markwärts liegt; der Stiel ist also eine Sproßachse zweiter Ordnung. Unter den Sproßbündeln verlauft, getrennt aus der Zapfenachse entspringend, das Leitbündel der Braktee. An dieser Achse sind die beiden Samenanlagen schief nach abwärts und außen inseriert (S) und werden von ihr aus ernährt. Da in jenen Blüten an durchwachsenen Zapfen, in denen die Samenanlagen fehlen, die Achse gleichzeitig verschwindet — so daß die Braktee dann samt ihrem Blattkissen direkt an der Zapfenachse sitzt — machte sie mir in meiner Arbeit über *Larix* den Eindruck eines Blütenbestandteils und ich nannte sie Blütenachse; doch halte ich diese Achse heute für eine Sproßachse zweiter Ordnung und nenne sie Schuppenachse.

Zwischen den Samenanlagen und der Braktee erhebt sich ein schuppenförmiges Gebilde, meist Fruchtschuppe genannt (Abb. 1, Fig. 1, F). Die Engländer bezeichnen diese als „ovuliferous scale“ = samentragende Schuppe, ein Ausdruck, den auch Vierhapper akzeptierte, der aber leicht die irrige Vorstellung erweckt, als würden die Ovula von der Schuppe erzeugt.

Die Deutung dieser Schuppe hat Anlaß zu Kontroversen gegeben, die zeitweise mit größter Erbitterung geführt wurden, wie schon die temperamentvollen Titel der Schriften erkennen lassen (Eichler kontra Čelakovský et vice versa).

Als einen Temperamentsausbruch muß ich es auch bezeichnen, wenn Velenovský in den Nachträgen zu seiner „Vergleichenden Morphologie“ mit Bezug auf meine *Larix*-Arbeit zitiert, daß „ausdrücklich hinzugefügt wird, daß die phylogenetischen Probleme in der Zukunft lediglich vermittels verbesserter Mikrotome zu lösen seien“. Diesen Satz habe ich nie geschrieben.

Bevor wir eine Deutung der Fruchtschuppe versuchen, wollen wir uns mit ihrer Anatomie beschäftigen.

Abb. 1, Fig. 1 und 2 zeigt, daß die Schuppe von der Rhachis aus durch die Schuppenachse hindurch mit Leitbündeln versehen wird, die mit jenen des Tragblattes in gar keinem Zusammenhange stehen. Dadurch fällt schon die Annahme, als sei die Fruchtschuppe ein Auswuchs (Exkreszenz) oder ein Teil der Braktee.

Abb. 1, Fig. 4, ein Schnitt quer zur Zapfenachse, der die schon getrennt verlaufende Braktee und Fruchtschuppe trifft, zeigt, auf welche Weise sich durch Drehung in letzterer das Xylem und Phloem derart anordnet, daß beide Bündelteile im Vergleich zum Tragblattbündel verkehrt orientiert sind, d. h. Xylem außen, Phloem innen, gegen die Zapfenachse zu. Ersteres löst sich im Aufwärtsstreben in zahllose kleine Bündel auf und endet früher als der Siebteil. All dies spricht gegen die so häufig angenommene Blattnatur der Schuppe.

Diese sonderbare Orientierung der Leitbündel in der Fruchtschuppe, welche wir bei allen Koniferengattungen antreffen, hat viel Kopfzerbrechen verursacht. Doch scheint mir, daß diese Anordnung physiologischen Zwecken dient: von der Fruchtschuppe aus werden die Samenanlagen ernährt, die vor ihr sitzen; darum muß der Siebteil des Leitbündels sich dem Ovulum zuwenden, also rhachiswärts orientieren.

Immer wieder, zuerst von A. Braun 1842, zuletzt von Velenovský 1910, wurde auf Grund von teratologischen Befunden eine Deutung der Fruchtschuppe versucht, die mir unannehmbar erscheint. Es treten an durchwachsenen Zapfen häufig in der Achsel der Brakteen beblätterte Sprosse auf, die sich in die Fruchtschuppe hineinzwängen und ihre Spaltung veranlassen. Daraus wird geschlossen: die Blüte ist ein unterdrückter Sproß, dessen Vorblattpaar zur Fruchtschuppe geworden, indem die der Zapfenachse zugewendeten, also vorderen Ränder verwuchsen (Abb. 2, Fig. 5 und 6); dann stellte sich dieses verwachsene Gebilde parallel zum Tragblatt und kehrte letzterem nun das Xylem zu; dieses Vorblattpaar war fertil geworden, ist also ein Fruchtblattpaar und trägt die Ovula auf seiner morphologischen Unterseite, also der Rhachis zugewendet.

Abgesehen davon, daß schon der Bündelverlauf in der normalen Schuppe gegen ihre Blattnatur spricht, hat ein interessanter Fund, den ich an einem durchwachsenen Lärchenzapfen machte, geradezu das Gegenteil von dieser so bestechend scheinenden Annahme gezeigt. (Abb. 2, Fig. 3, 4 und 7).

Ich fand einen entwickelten Sproß mit dekussierten Blättchen zwischen der schon völlig ausgebildeten Fruchtschuppe und der Zapfenachse. Wäre die Fruchtschuppe aus der Verwachsung der Vorblätter entstanden, so hätten es deren Hinterränder sein müssen, die verwachsen sind, wenn der Sproß zweiter Ordnung zwischen Fruchtschuppe und Zapfenachse gelangen konnte (Abb. 2. Fig. 7); dann wäre die Orientierung der Blattbündel nicht zu erklären und die Ovula säßen auf der morphologischen Oberseite der Vorblätter — was mit unserer Vorstellung von einem Gymnospermen-Fruchtblatt nicht stimmt.

Was ist aber die Fruchtschuppe der *Larix*-Blüte, wenn sie weder ein Teil der Braktee noch ein Fruchtblatt ist?

Ich glaube, wir haben es hier mit einem Novum, mit einer Wucherung zu tun, welche zum Zweck des Samenschutzes von der Schuppenachse ausgebildet wird.

Die unvollständigen ontogenetischen Angaben berichten, daß nach Anlage der ursprünglich aufrechten Eichen hinter diesen eine Achsenwucherung auftritt, welche im Heranwachsen die Ovula umdreht und schließlich zur Fruchtschuppe wird. Bei *Cryptomeria japonica*, deren Entwicklungsgeschichte ich studierte, habe ich die Entstehung der Fruchtschuppe aus der Achse gesehen. In durchwachsenen *Larix*-Zapfen fand ich häufig diese Achsenwucherung gleichmäßig auch an der Rhachisseite der Eichen entwickelt, daher blieben diese aufrecht (Abb. 2, Fig. 2). Der Zusammenhang zwischen Stellung der Samenanlagen und Fruchtschuppenentwicklung läßt sich durch die ganze Klasse der Koniferen verfolgen, wie wir später sehen werden.

Die Fruchtschuppe im *Larix*-Zapfen ist also eine Achsenwucherung.

Wie aber sollen wir uns die Blüte selbst morphologisch deuten? Hier gehe ich abermals zu den Funden an durchwachsenen Zapfen zurück.

Es ist fast regelmäßig, daß an solchen Zapfen in den Tragblattachseln Knospen oder Sprosse mit dekussierter Blattanordnung auftreten.

Häufig wachsen die Sprosse durch die Fruchtschuppe und brechen an deren Vorderseite mit einer Gipfelknospe heraus (Abb. 2, Fig. 2), rechts und links von dieser sitzt je eine Samenanlage. Diese Funde lassen eine Homologisierung des weiblichen Zapfens mit der männlichen Infloreszenz zu. Die männliche Einzelblüte besteht aus einer Blütenachse, die eine Anzahl von Mikrosporophyllen trägt — auch die weibliche Einzelblüte besitzt einen solchen Sproß, der aber in der Regel stark reduziert ist; nur das erste Blattpaar des Sprosses ist erhalten, aber nicht zur Fruchtschuppe sondern zu einem Makrosporophyllpaar geworden, von welchem außer dem fertilen Teil, dem Ovulum, nichts mehr zu sehen ist. An dem entwickelten Sproß mit dekussierten Blättchen fehlt das erste Blattpaar — es fehlen auch die Ovula. Vielleicht würden genaue ontogenetische Untersuchungen ergeben, daß die Samenanlagen von einem primären Wulst ausgebildet werden, der im Heranwachsen der Ovula verschwindet, wie ich es bei der Entwicklung von *Cryptomeria*-Blüten gesehen habe. Vielleicht sind auch in den ontogenetischen Beobachtungen Strasburgers die Berichte von einer „Schwellung", auf der die Ovula entstehen, ähnlich zu deuten.

Die *Larix*-Blüte besteht also: aus einem sehr reduzierten Sproß, dessen Vorblätter fertil sind und je ein Ovulum ausgebildet haben, einer Achsenwucherung hinter den Eichen (Fruchtschuppe) und einem Tragblatt (Deckschuppe), dessen Blattkissen mit der kurzen Schuppenachse verwachsen ist.

Diesen Blütentypus zeigen in der Familie der Abietaceen alle jene Gattungen, welche nach dem System Wettsteins — das ich dieser Arbeit zugrunde lege — der dritten Tribus, den Abieteen, angehören; doch ist das Längenverhältnis zwischen Deck- und Fruchtschuppe ein wechselndes. Erstere bleibt häufig im Wachstum zurück; *Pinus*, *Cedrus* und *Picea* lassen im reifen Zapfen nur bei Zerlegung desselben das Vorhandensein der sehr kurzen Deckschuppe erkennen; bei *Larix*, *Pseudolarix* und *Tsuga* stehen die Spitzen der Deckblätter zwischen den Fruchtschuppen in der Regel heraus; bei *Pseudotsuga* und *Abies* sind die Deckschuppen noch im verholzten Zapfen meist länger als die Fruchtschuppen.

2. Cupressaceen.

Einen zweiten Typus finden wir in der Familie der Cupressaceen. Hier habe ich die Blütenentwicklung der *Cryptomeria japonica* studiert (Abb. 3). Auch in diesem Fall sehen wir vielblütige Infloreszenzen; in jeder Blüte entstehen in der Achsel eines typischen Blattes erst mehrere Wülste, welche bis zu 5 Samenanlagen ausbilden und diese ringförmig umgeben. Im Heranwachsen der Ovula werden diese Primärwülste relativ und absolut kleiner und sind schließlich in reifen Blüten nicht mehr zu sehen (Abb. 3, Fig. 3—6). Dagegen beginnen aus der Brakteenachse hinter den zugehörigen Ovulis Erhebungen zu wachsen (Abb. 3, Fig. 8—10), deren Zahl in keinen Beziehungen zur Zahl der Samenanlagen steht. Da ihre Entstehungszeit — nach vollständiger Entwicklung der Eichen — und ihr Entstehungsort — hinter den Ovulis aus der Achse — sowie der Gefäßbündelverlauf den Achsencharakter zeigt, welcher die Homologisierung mit der Fruchtschuppe der Abieteen verlangt, nenne ich diese sekundären Wülste in ihrer Gesamtheit Fruchtschuppe. Die primären Wülste, welche vor der Entstehung der Eichen vorhanden waren und nach deren Ausbildung verschwanden, können mit der spät entstandenen Fruchtschuppe morphologisch nicht gleichwertig sein — ich halte sie für reduzierte Fruchtblätter und glaube, wie ich schon früher bemerkte, daß durch entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen auch bei anderen Koniferen solche möglicherweise gefunden werden können. (Modry hat in seinen Studien über *Thuja* [*Biota*] *orientalis* keine primären Wülste gesehen.)

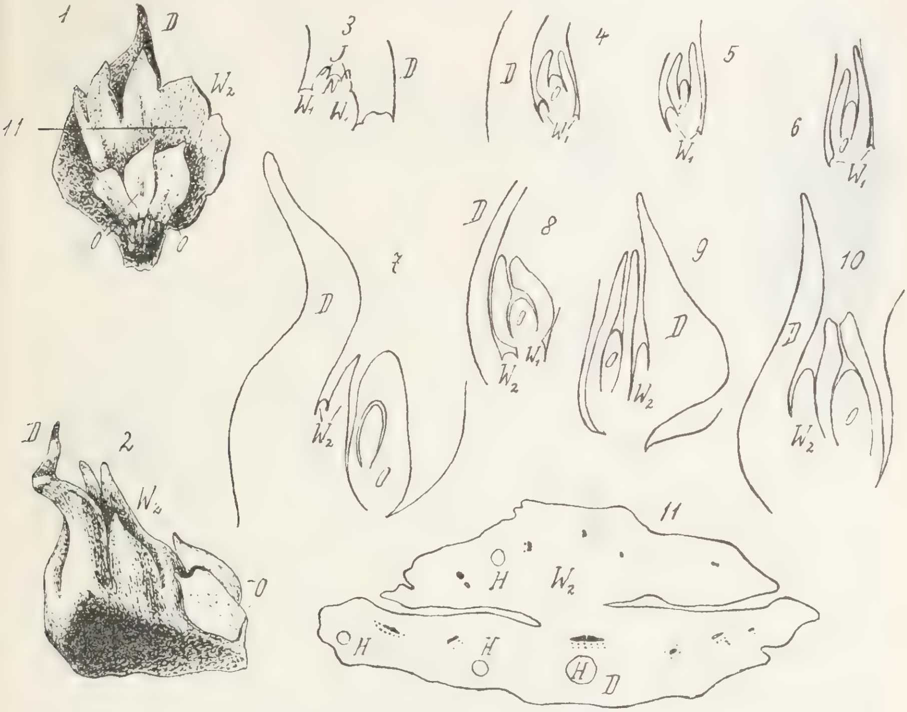


Abb. 3, Fig. 1–11: *Cryptomeria japonica.* In allen Figuren bedeutet D = Deckblatt, O = Ovulum, N = Nucellus, I = Integument, W_1 = Primärwulst = Fruchtblatt, W_2 = Sekundärer Wulst = Fruchtschuppe, H = Harzkanal. — Fig. 1: Reife Blüte von innen gesehen. — Fig. 2: Dieselbe von der Seite. — Fig. 3—6: Entwicklung eines Ovulums, allmähliche Reduktion des Primärwulstes; Fig. 8—10; Entstehung der Fruchtschuppe. — Fig. 7: Abnorme Fruchtschuppe mit 2 Reihen von Wülsten. — Fig. 11: Querschnitt durch die ganze Zapfenschuppe, in der Höhe der strichlierten Linie in Fig. 1 geführt. — Original.

Noch vor dem Mikropylenverschluß der Samenanlagen beginnt die Schuppenachse, welche der Fruchtschuppe und der Braktee gemeinsam ist, rasch zu wachsen, sich zu verdicken und hebt die Wülste samt dem Deckblatt empor (Abb. 3, Fig. 2, 7, 9 und 10).

So sehen wir bei *Cryptomeria* eine Modifikation der Abieteen-Fruchtschuppe, indem auf kräftig entwickeltem, gemeinsamem Basalteil nach innen die Fruchtschuppe — bei *Cryptomeria* aus mehreren Wülsten zusammengesetzt — nach außen das hoch empor gehobene Deckblatt sich wölbt; an schon verholzten Schuppen ragt letzteres wie ein kleines Spitzchen weg. Der Gefäßbündelverlauf zeigt in dem gemeinsamen Schuppenteil das typische Bild des Zentralzylinders einer Achse, sämtliche Xyleme einem Zentrum zugekehrt. Jene Mestome, deren Siebteil der Achse des Zapfens zugewendet sind, treten in die Fruchtschuppenwülste (Abb. 3, Fig. 11); von dem hinter der Fruchtschuppe gelegenen Schuppenteil zeigt nur die oberste Partie deutlich den Charakter einer

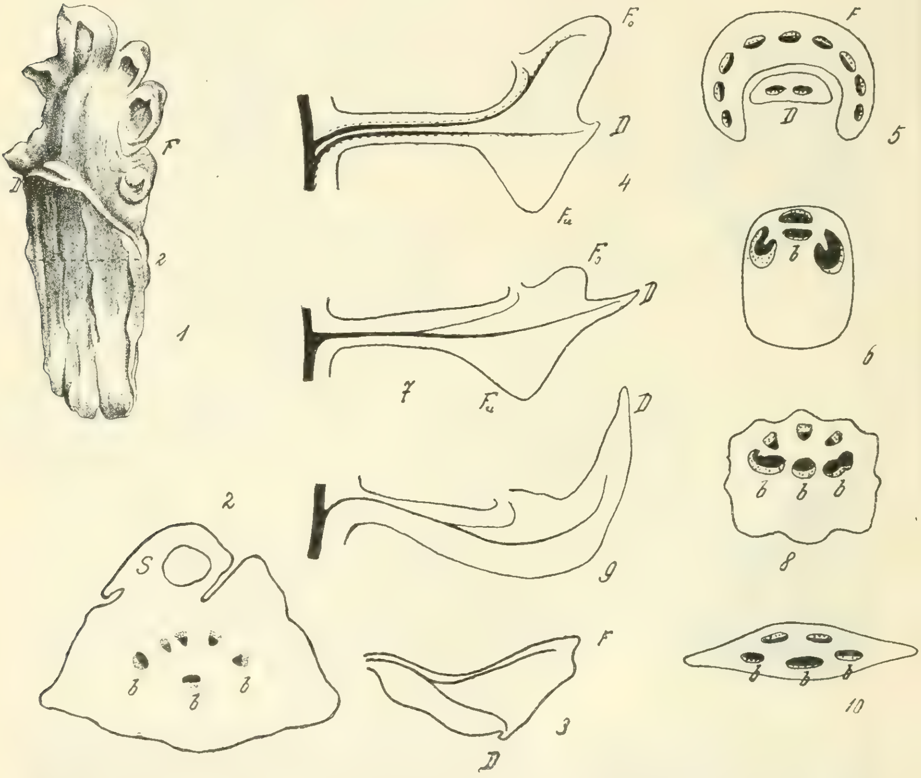


Abb. 4, Fig. 1—10: *Taxodium* und *Athrotaxis*. In allen Figuren bedeutet D = Deckblatt, S = Samenanlage, F = Fruchtschuppe, F_o = obere Fruchtschuppe, F_u = untere Fruchtschuppe, b = Deckblattbündel; der schwarze Teil der Bündel = Xylem, der punktierte = Phloem. — Fig. 1 und 2: *Taxodium heterophyllum*; Fig. 1: Ganze Zapfenschuppe von außen; Fig. 2: Querschnitt, etwa in der Höhe der strichlierten Linie in Fig. 1 durch eine Schuppe geführt. — Fig. 3: *Taxodium distichum*, Längsschnitt durch die Schuppe — Fig. 4—6: *Athrotaxis cupressoides*; Fig. 4: Längsschnitt durch eine Schuppe; Fig. 5: Querschnitt durch eine solche, trifft die obere Fruchtschuppe und das Deckblatt; Fig. 6: Querschnitt unterhalb des Deckblattes, trifft die untere Fruchtschuppe. — Fig. 7 und 8: *Athrotaxis laxifolia*; Fig. 7: Längsschnitt durch eine Schuppe; Fig 8: Querschnitt durch die Schuppenachse. — Fig. 9 und 10: *Athrotaxis selaginoides*. Fig 9: Längsschnitt durch eine Schuppe; Fig. 10: Querschnitt durch eine Schuppenachse; — Fig. 2 und 3 nach Radais, Fig. 4—10 nach Eames, Fig. 1 Original.

Cryptomeria-Nadel; wahrscheinlich ist die Braktee von der Achse noch über die Ansatzstelle der Fruchtschuppe emporgehoben.

Dem *Cryptomeria*-Typus überraschend ähnlich ist die Fruchtschuppe in der jugendlichen Blüte von *Taxodium distichum*, deren Entwicklung Coker beschreibt; auch hier entsteht die Fruchtschuppe erst nach der Bestäubung der Samenanlagen hinter diesen, wächst dann zugleich mit der Achse rasch heran und überholt das Tragblatt so sehr an Größe, daß letzteres an der verholzten Schuppe unterhalb der Mitte stachelspitzig wegragt (Abb. 4, Fig. 3). Ähnlich gebaut ist die Schuppe von *Taxodium heterophyllum* = *Glyptostrobus heterophyllus* Endl. (Abb. 4, Fig. 1 und 2); die anatomischen Funde stimmen vollkommen mit jenen bei *Cryptomeria* überein; wir sehen im Querschnitt die Leitbündel wie in einer Achse angeordnet, im Längsschnitt den getrennten Verlauf der Bündel von Braktee und Fruchtschuppe.

Wenn uns nun auch beim vergleichenden Betrachten der anderen Koniferenblüten nicht immer entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen zur Verfügung stehen, glaube ich doch in den nächstverwandten Gattungen aus den grob morphologischen Ähnlichkeiten in solchen Fällen Homologieschlüsse ziehen zu dürfen, wo die anatomische Untersuchung denselben Gefäßbündelverlauf ergibt wie bei jenen, deren Ontogenie studiert wurde.

Einen allmählichen Übergang von dem eben besprochenen Schuppentypus der Taxodioideen zu dem der Cupressoideen bilden die von Eames untersuchten drei Arten von *Athrotaxis* (nach Wettsteins System noch zu den Taxodioideen zählend): 1. *Athrotaxis cupressoides* (Abb. 4, Fig. 4 bis 6) besitzt an der reifen Schuppe eine ganz kurze Spitze, die der Braktee entspricht, welche wie bei *Cryptomeria* offenbar sehr früh ihr Wachstum eingestellt hat; unterhalb dieser Braktee ist die Achse sowohl an der Innen- wie an der Außenseite mächtig durch einen Wulst verdickt, so daß die Braktee in der Mitte eines Schildes sitzt — wie bei *Cupressus sempervirens*; der nach außen gerichtete Wulst wird nicht mit Leitbündeln versehen; 2. bei *Athrotaxis laxifolia* (Abb. 4, Fig. 7 und 8) entwickelt sich der Wulst zu beiden Seiten der Achse weniger stark und die Braktee gewinnt an Größe; 3. bei *Athrotaxis selaginoides* (Abb. 4, Fig. 9 und 10) ist er fast völlig reduziert, infolgedessen richtet sich die kräftig entwickelte Braktee auf. Hier beobachten wir innerhalb eines Genus sowohl die sogenannte „doppelte Schuppe“, mit deutlicher Fruchtschuppe und Braktee, sowie die „einfache Schuppe“, bei der diese äußere Differenzierung fehlt; wenn wir nun an Längs- und Querschnitten bei allen drei Arten dieselbe Anordnung der zwei Gefäßbündelsysteme sehen wie bei den Abieteen — ein dem Tragblatt zugehöriges und ein die innere Fruchtschuppe versorgendes mit inverser Orientierung — so muß es uns klar werden, daß wir es auch bei der scheinbar „einfachen Schuppe“ von *Athrotaxis selaginoides* mit einer Braktee, einer Schuppenachse und einer geringen Wucherung derselben zu tun haben.

Die Verdickung der Schuppenachse an der Innen- und Außenseite findet wie bei *Athrotaxis cupressoides* auch bei *Sequoia* statt (Abb. 5, Fig. 1—4), die wir noch zu den Taxodioideen zählen. Auch hier gelangt durch diese Doppelwucherung die Braktee später in die Mitte eines Schildes, auch hier bestätigt der Bündelverlauf die Deutung der wegragenden Spitze als Tragblatt.

Unter den Cupressoideen steht die *Cupressus*-Schuppe ebenfalls der von *Athrotaxis cupressoides* zunächst (Abb. 5, Fig. 5—8); nach der Bestäubung der Samenanlagen wächst die Schuppenachse und schwillt gleichzeitig an der Innen- und Außenseite mächtig an, so daß die emporgehobene Braktee schließlich in der Mitte eines Schildes steht (Abb. 6, Fig. 7); ebenso entsteht im Beerenzapfen von *Juniperus* unterhalb des Tragblattes eine Achsenwucherung an der Außen- sowie an der Rhachisseite, die aber fleischig bleibt — die Samenanlagen sind wie bei allen Koniferen in der Achsel des Deckblattes angelegt und nur durch die Druckverhältnisse später so beiseite gedrängt, daß sie zwischen denselben inseriert zu sein scheinen. (Abnorme Zapfen von *Juniperus communis* und *J. phoenicea* [Abb. 6, Fig. 1—4] sowie Vergleich mit den anderen Sektionen der Gattung haben mich zu dieser Auffassung veranlaßt.) Der Gefäßbündelverlauf ist bei *Cupressus* und *Juniperus* derselbe (Abb. 6.

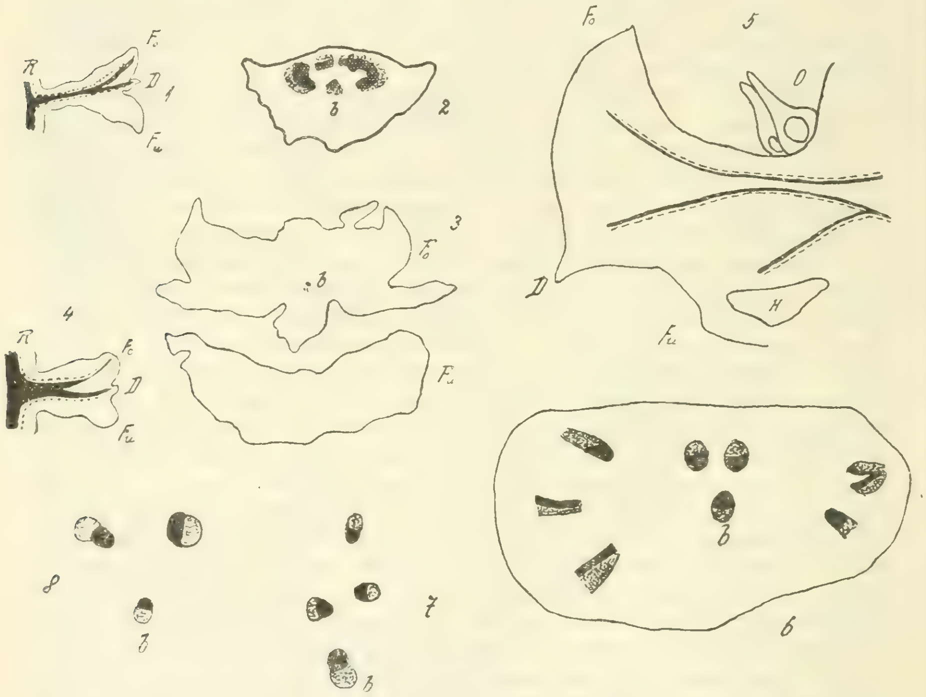


Abb. 5, Fig. 1—8: *Sequoia* und *Cupressus*. In allen Figuren bedeutet F_o = obere Fruchtschuppe, F_u = untere Fruchtschuppe, D = Deckblatt, R = Rhachis, O = Ovulum, b = Brakteenbündel, der punktierte Teil des Gefäßbündels = Phloem, der schwarze Teil = Xylem, H = Harzkanal. — Fig. 1—3: *Sequoia sempervirens*. Fig. 1: Längsschnitt durch eine Zapfenschuppe; Fig. 2: Querschnitt nahe der Rhachis; Fig. 3: Querschnitt nahe der Spitze. — Fig. 4: *Sequoia gigantea*, Längsschnitt durch eine Zapfenschuppe. — Fig. 5—8: *Cupressus Lawsoniana*; Fig. 5: Längsschnitt durch eine Blüte; Fig. 6: Querschnitt durch die Zapfenschuppe in der Gegend des Schildes; Fig. 7: Anordnung der Gefäßbündel in der Schuppenachse; Fig. 8: ebenso, in der Nähe der Rhachis. — Fig. 1—4 nach Radais, Fig. 5—8 nach Worsdell.

Fig. 5 und 6, Abb. 5, Fig. 5—8); Quer- und Längsschnitte liefern die Bilder des doppelten Bündelsystems. Demselben Typus entsprechen *Chamaecyparis* und *Thuja* (Abb. 6, Fig. 8—10).

Callitris quadrivalvis (= *Tetraclinis articulata*) sowie *Libocedrus* und *Thujopsis*, die äußerlich denselben Bau der Zapfenschuppe zeigen, lassen sich hier anreihen (Abb. 7 a und b, Fig. 1—10); auch hier sehen wir die emporgehobene Braktee und den doppelten Bündelverlauf getrennt Fruchtschuppe und Tragblatt versorgen.

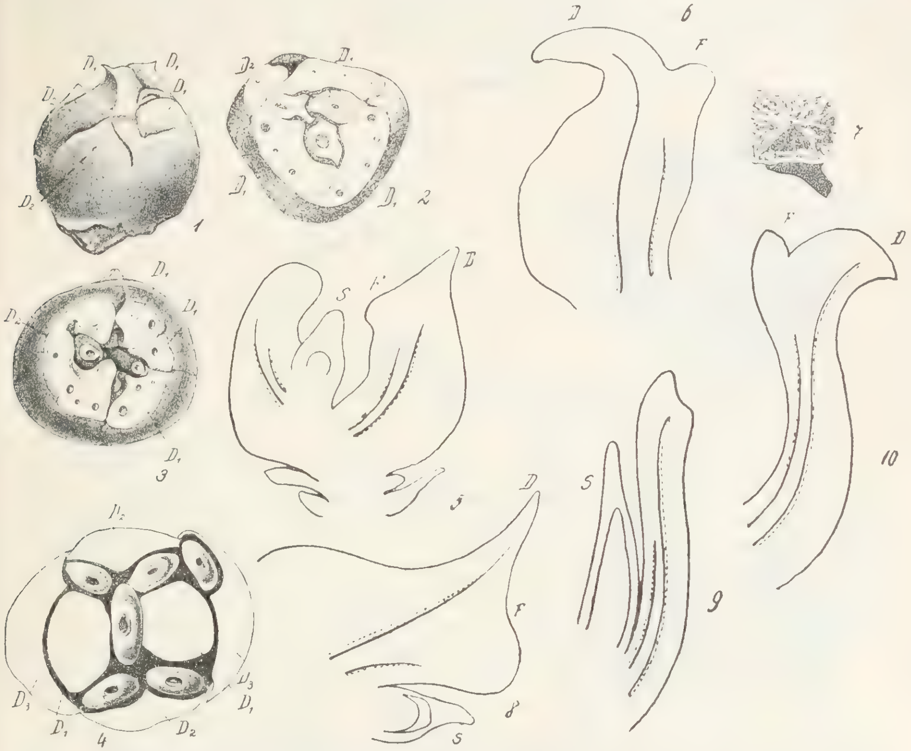


Abb. 6, Fig. 1—10: *Juniperus*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Thuja*. In allen Figuren bedeutet S = Samenanlage, F = Fruchtschuppe, D_1 oberster Deckblattwirtel, D_2 zweiter Deckblattwirtel, D_3 = dritter Deckblattwirtel. Der punktierte Teil der Gefäßbündel = Phloem. — Fig. 1—3: Abnorme Beerenzapfen von *Juniperus communis*; Fig. 1: von außen; Fig 2: Querschnitt; Fig. 3: Querschnitt, tiefer unten geführt, eine Zapfenschuppe des 2. Wirtels (D_2) trägt median ein Ovulum. — Fig. 4: Abnormer Beerenzapfen von *Juniperus phoenicea*. — Fig. 5: Längsschnitt durch einen normalen Beerenzapfen von *Juniperus communis*. — Fig. 6: *Cupressus sempervirens*, Längsschnitt durch eine Schuppe. — Fig. 7: *Cupressus macrocarpa* var. *fastigiata;* Zapfenschuppe von außen, in der Mitte des Schildes die Braktee. — Fig. 8: *Chamaecyparis Lawsoniana*, Längsschnitt durch eine Schuppe. — Fig. 9: *Thuja occidentalis*, ebenso. — Fig. 10: *Thuja orientalis*, ebenso, — Fig. 5, 6, 8, 9 und 10 nach Kramer, Fig. 4 nach Antoine, Fig. 1—3 und 7 Original.

Athrotaxis selaginoides, mit seiner schwach angedeuteten Fruchtschuppe, deren Vorhandensein nur mehr durch die Leitbündel verraten wird, macht uns die dicke, scheinbar einfache Schuppe von *Actinostrobus* verständlich.

Masters, der die Schuppe untersucht hat, leider aber keine Zeichnungen liefert, sagt (ich übersetze den Text): „Äußerlich fehlt jedes Anzeichen für die zusammengesetzte Natur der Fruchtschuppe in der reifen Frucht, aber bei einer mikroskopischen Untersuchung der Schuppe wird eine doppelte Reihe von Gefäßbündeln sichtbar. Von ihnen wenden jene, welche der Zapfenachse zugekehrt sind, ihr Phloem dieser zu (= aufwärts), während jene an der Rücken- oder Außenseite ihr Phloem nach außen kehren (= nach der morphologischen Unterseite)."

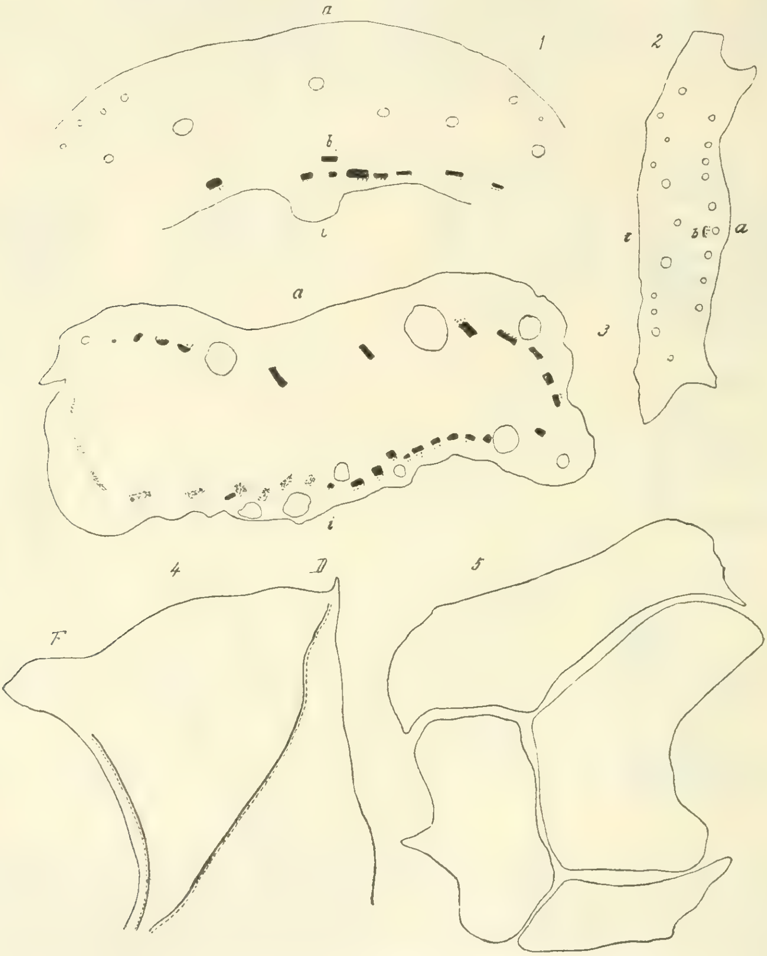


Abb. 7 a: Fig. 1—5: *Libocedrus*, *Thujopsis*. Figurenerklärung s. Abb. 7 b.

Bei *Agathis* (Abb. 8, Fig. 1, 2) sehen wir die Schuppenachse an der Innenseite unverdickt, doch entwickelt sie wie *Athrotaxis cupressoides* einen äußeren Fruchtschuppenwulst. Wenn auch der innere Wulst total reduziert ist, sind doch wie bei allen Verwandten die zwei Serien der verkehrt zueinander orientierten Bündel erhalten, deren obere den Innenwulst zu versorgen pflegt.

Die verschiedenen Arten der Gattung *Araucaria* (Abb. 8, Fig. 3 bis 10) bilden eine schwach entwickelte innere Fruchtschuppe aus, die bei *Araucaria araucana* (= *imbricata*) gänzlich reduziert ist. In diesem Genus sehen wir auch eine allmähliche Reduktion der oberen Leitbündelreihe von *Araucaria Bidwillii* (Fig. 3, 4) mit seinen mächtigen Fruchtschuppenbündeln zu den bedeutend schwächer entwickelten bei *Araucaria Cookii* (Fig. 5—7) und von da zu *Araucaria brasiliana* (Fig. 8 bis 10), welche die beiden äußersten der halbkreisförmig angeordneten Leitbündel heranzieht, um die Ovula zu ernähren. Die Fruchtschuppe bleibt ohne Gefäße.

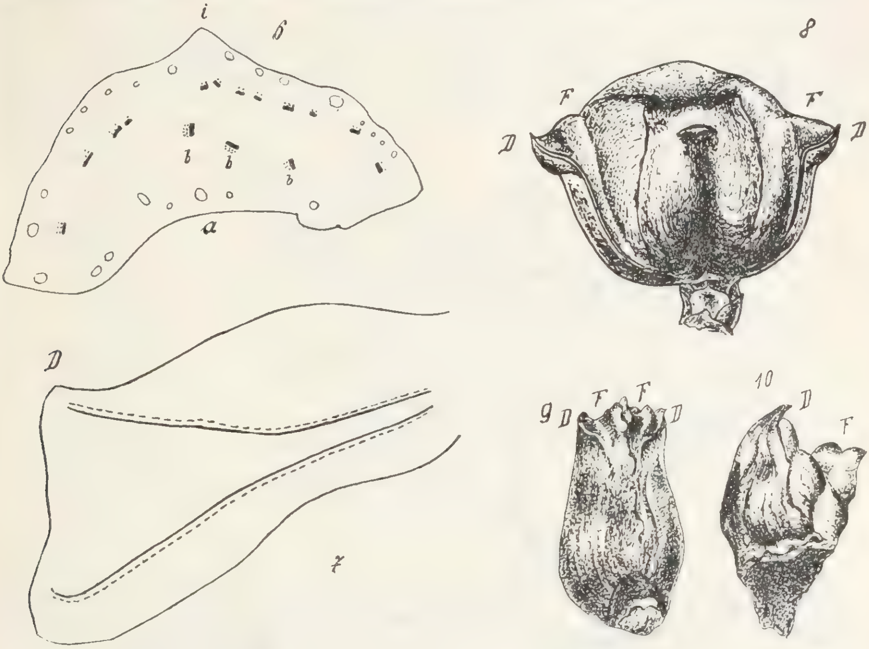


Abb. 7 b: Fig. 6—10: *Libocedrus, Thujopsis, Callitris.* In allen Figuren bedeutet: *D* = Deckblatt, *F* = Fruchtschuppe, *i* = innen, *a* = außen, *b* = Deckblattbündel. In den Leitbündeln ist das Xylem schwarz, das Phloem punktiert. — Fig. 1, 2 u. 9: *Libocedrus decurrens;* Fig. 1: Querschnitt durch das untere Drittel der Zapfenschuppe; Fig. 2: ebenso im oberen Drittel; Fig. 9: Fruchtzapfen. — Fig. 3, 4 u. 10: *Thujopsis dolabrata*; Fig. 3: Querschnitt durch die Zapfenschuppe; Fig 4: Längsschnitt durch die Zapfenschuppe; Fig. 10: Zapfenschuppe von außen. — Fig. 5—8: *Callitris quadrivalvis* = *Tetraclinis articulata*; Fig. 5: Querschnitt durch einen Zapfen, im oberen Drittel desselben; Fig. 6: Querschnitt durch eine Zapfenschuppe; Fig. 7: Längsschnitt durch dieselbe; Fig. 8: Fruchtzapfen. — Original.

Die in Wettsteins System als zweite Tribus der Abietaceen angeführten Cunninghamieen zeigen einen Bau der Zapfenschuppe, der ein

Zwischenglied zwischen jenen der Abieteen und Cupressaceen darstellt. Bei *Cunninghamia* (Abb. 8. Fig. 13 und 14) selbst ist die Braktee mächtig entwickelt, während die Fruchtschuppen, die in größerer Zahl hinter den Samenanlagen stehen, sehr bald ihr Wachstum einstellen und relativ klein bleiben; doch verdickt sich die Schuppenachse. Sonderbarerweise bildet Siebold in seiner „Flora japonica“ (und nach ihm die meisten Autoren) nur in der jugendlichen Blüte die Wülste getrennt, im verholzten Zapfen hingegen einen gezähnten Hautsaum an Stelle der Fruchtschuppen ab, was den Tatsachen nicht entspricht. *Sciadopitys*

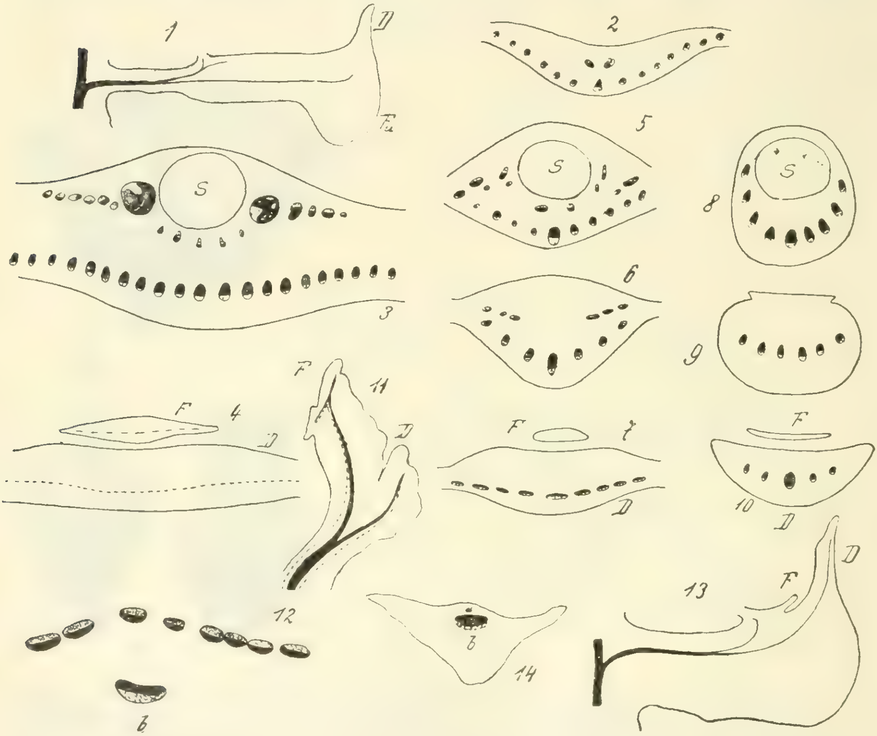


Abb. 8, Fig. 1—14: Araucarieen und Cunninghamieen. In allen Figuren bedeutet D = Deckblatt, F = Fruchtschuppe, F_u = untere Fruchtschuppe, S = Samenanlage, b = Deckblattbündel; in den Leitbündeln ist das Xylem schwarz, das Phloem punktiert. — Fig. 1 und 2: *Agathis australis*; Fig. 1: Längsschnitt durch eine Zapfenschuppe; Fig. 2: Querschnitt durch die Schuppenachse. — Fig. 3 und 4: *Araucaria Bidwillii*; Fig. 3: Querschnitt durch die Schuppenachse; Fig. 4: Querschnitt durch Fruchtschuppe und Deckschuppe. — Fig. 5—7: *Araucaria Cookii*; Querschnitte durch eine Zapfenschuppe in verschiedener Höhe; der Schnitt Fig. 7 trifft Fruchtschuppe und Deckblatt getrennt. — Fig. 8—10: *Araucaria brasiliana*; Querschnitte durch eine Zapfenschuppe in verschiedener Höhe. — Fig. 11 bis 12: *Sciadopitys verticillata*; Fig. 11: Längsschnitt durch eine Zapfenschuppe; Fig. 12: Querschnitt durch die Schuppenachse. — Fig. 13 und 14: *Cunninghamia sinensis*; Fig. 13: Längsschnitt durch eine Zapfenschuppe; Fig. 14: Querschnitt durch die Schuppenachse. — Fig. 11 und 14 nach Radais, Fig. 12 nach Worsdell, alle anderen Figuren nach Eames.

(Abb. 8, Fig. 11 und 12) besitzt eine breite Braktee und kräftig nach aufwärts entwickelte Fruchtschuppe.

Die Fruchtschuppe der Abietaceen und Cupressaceen.

Wie wir gesehen haben, gestattet die Fruchtschuppe der Cupressaceen und Abietaceen eine Homologisierung; sie entsteht später als das Ovulum — ist also kein Fruchtblatt — sie wird von der Rhachis aus selbständig mit Leitbündeln versorgt — ist also kein Teil des Deckblattes: sie ist ein Novum, nach anatomischem Bau und Entstehungsort eine Wucherung der Achse. Schneiden wir quer durch die Schuppenachse, welche sowohl Braktee als Fruchtschuppe trägt, so erhalten wir das Bild eines Zentralzylinders, der sich im weiteren Verlauf abplattet und in zwei Parallelreihen von Mestomen ordnet. Dadurch zeigen diese zwei Systeme inverse Orientierung; die obere Reihe tritt in die Fruchtschuppe und löst sich dort auf; die Zahl der unteren Bündel, welche in die Braktee führen, stimmt in der Regel mit der Bündelzahl im vegetativen Blatt überein; man denke an die zahlreichen Mestome im *Agathis*-Blatt und an das einzige Doppelbündel der *Larix*-Nadel.

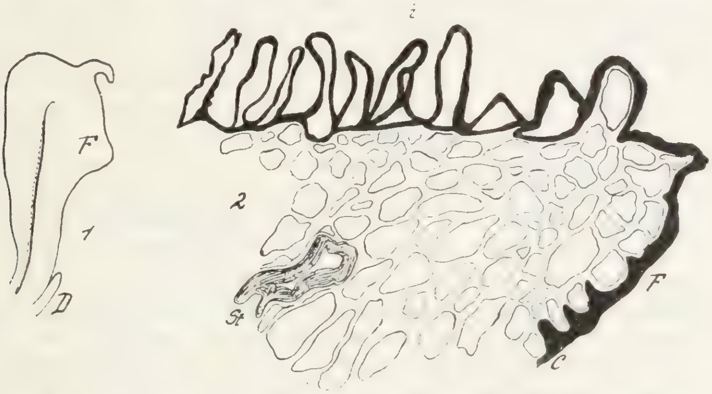


Abb. 9, Fig. 1 u. 2: *Pinus* und *Libocedrus*. Es bedeutet *F* = Fruchtschuppe, *D* = Deckblatt, *i* = innen, *a* = außen, *St* = Stereide, *C* = Cuticula. — Fig. 1: *Pinus silvestris*, Fruchtschuppe mit schildförmiger Verdickung und Deckblatt. — Fig. 2: *Libocedrus decurrens*, Fruchtschuppe; an den Berührungsstellen zweier Fruchtschuppen entsteht eine Verzahnung, die den Zapfenverschluß bewirkt. — Fig. 1 nach Kramer, Fig. 2 Original.

Die Fruchtschuppe hat die wichtige Aufgabe des Samenschutzes übernommen. Sie wächst erst nach der Bestäubung heran und besorgt den Zapfenverschluß durch inniges Zusammenfügen; häufig wölben sich die Epidermiszellen papillös vor, wodurch an den Berührungsstellen der Fruchtschuppen eine innige Verzahnung entsteht (Abb. 9, Fig. 2).

An dem Wachstum nach der Bestäubung beteiligt sich entweder nur die Fruchtschuppe, während die Schuppenachse relativ klein bleibt; diesen Typus möchte ich den abietoiden nennen, weil er nur bei den Abietaceen (exklusive Araucarieen) zu finden ist. Den zweiten Typus nenne ich im Gegensatz zum abietoiden den cupressoiden, weil ihn die Cupressaceen (außerdem noch die Araucarieen) besitzen; hiebei entwickelt sich die Schuppenachse nach der Bestäubung mächtig und hebt die Braktee noch über die Insertion der Fruchtschuppe empor, so daß sie meist nur mehr als kleines Spitzchen nach außen wegstarrt. Dabei können Achsenwucherungen nicht nur auf der Innenseite auftreten; in zahlreichen Fällen verdickt sich die Achse unterhalb der Braktee auch nach außen; dadurch entsteht eine schildartige Bildung, in deren Mitte das Deckblatt meist stachelspitzig sitzt, (Eine interessante Konvergenzerscheinung zeigt *Pinus*; hier bildet der Endteil der Fruchtschuppe ein Schild, welches der *Cupressus*-Schuppe ähnelt [Abb. 9 Fig. 1]).

3. Taxaceen.

Viel schwieriger als bei den Cupressaceen und Abietaceen gestaltet sich unsere Betrachtung, wenn wir die Taxaceen einbeziehen. Hier finden wir die mannigfaltigsten Formen der Blüten, die bei oberflächlicher Untersuchung mehr Unterschiede als Ähnlichkeiten mit den bisher besprochenen Familien zu besitzen scheinen. Aus diesen scheinbaren Differenzen ergab sich das Bedürfnis, in die Blütenmorphologie neue Ausdrücke einzuführen: es entstanden die Bezeichnungen „Arillus“ für Taxeen und „Epimatium“ bei Podocarpeen. Beide Gebilde werden in der Regel als samenumhüllende Fruchtblätter in der Achsel von Deckblättern erklärt; häufig finden wir jedoch diese Deckblätter selbst als Makrosporophylle gedeutet, wobei der Arillus, resp. das Epimatium entweder als Anhang des Fruchtblattes oder als äußeres Integument erscheint.

Vierhapper hat auf dem letzten Naturforschertag (Wien, 1913) die Auffassung dargelegt, der Arillus sowie das Epimatium der Taxaceen sei als steriler Teil des Fruchtblattes aufzufassen, welcher die Aufgabe des Samenschutzes übernommen habe; dieses sterile Fruchtblatt habe im Laufe der Entwicklung eine stete Reduktion erlitten und als Rudiment desselben sei der von mir beobachtete primäre Wulst des *Cryptomeria*-Ovulums zu betrachten. In dem Maße, als die Reduktion fortschreite, könne das Fruchtblatt seine Aufgabe des Samenschutzes nicht mehr erfüllen; es sei die Notwendigkeit erwachsen, andere Organe zur Leistung dieser Funktion heranzuziehen; es sei nun als Novum die Fruchtschuppe der Cuprassaceen und Abietaceen, eine Wucherung der Achse entstanden.

Dies wäre mir in gewissem Sinne eine willkommene Erklärung für die bis jetzt vereinzelt gebliebene Beobachtung, daß ein steriler Fruchtblattrest in frühesten Jugendstadien bei einer Konifere zu finden ist. Aber die vorhandenen ontogenetischen Untersuchungen im Kreise der Taxaceen, welche übereinstimmend die relativ späte, oft um viele Monate verzögerte Entstehung des Arillus und Epimatiums feststellen, sprechen gegen die Fruchtblattauffassung dieser Gebilde; zudem finden wir in einer Reihe von neueren englischen Arbeiten über die Podocarpeen und andere Koniferen (ich nenne nur Gibbs, Sinnott, Stiles und Eames) die Homologie von „Arillus“ und „Epimatium“ mit der Fruchtschuppe der Abietaceen betont, wenn auch die morphologische Deutung derselben entweder ganz unterbleibt oder mit der unsrigen nicht übereinstimmt.

Man gestatte mir den Versuch zu zeigen, daß diese Homologisierung tatsächlich begründet ist.

Ich will bei meiner vergleichenden Betrachtung wieder von Typen ausgehen, welche den bereits besprochenen relativ nahe stehen, und finde einen solchen in *Saxegothaea conspicua*, welche von Thomson, Stiles, Norén und Tison beschrieben wurde. Dieser Baum trägt an verlängerten Zweigen Terminalzapfen, welche aus beiläufig zwanzig Schuppen in schraubiger Anordnung zusammengesetzt sind. Die vegetativen Blätter gehen allmählich in die Zapfenschuppen über. Diese selbst

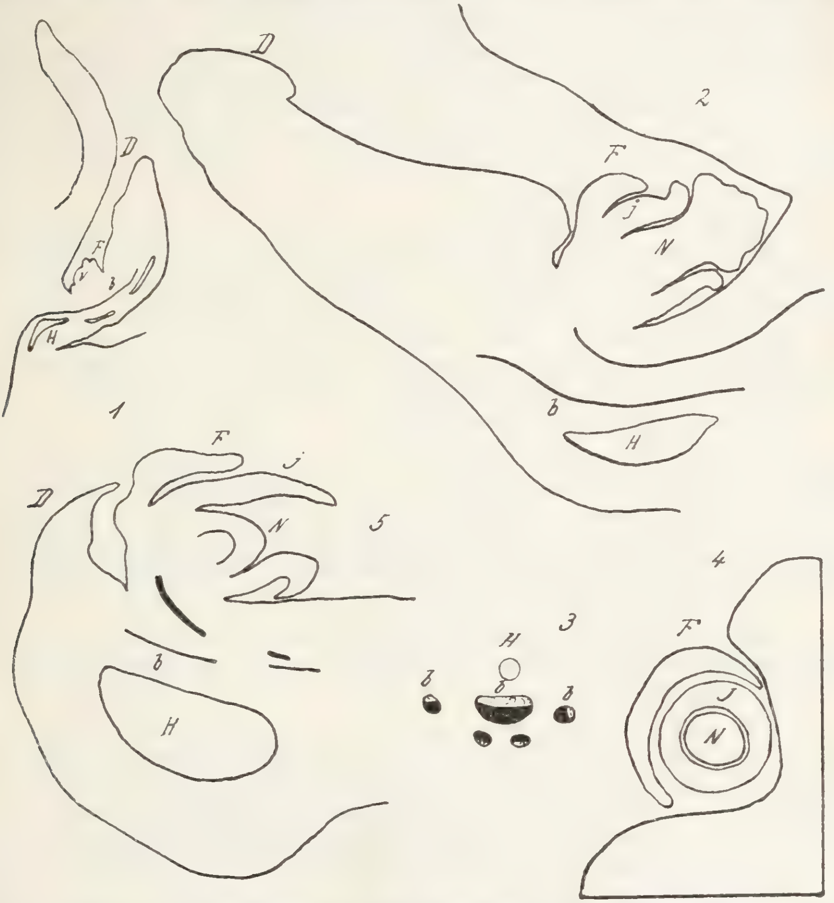


Abb. 10, Fig. 1—5: *Saxegothaea* und *Microcachrys*. In allen Figuren bedeutet *D* = Deckblatt, *F* = Fruchtschuppe, *N* = Nucellus, *I* = Integument, *H* = Harzkanal, *b* = Deckblattbündel; der schwarze Teil der Gefäßbündel ist Xylem, der punktierte ist Phloem. — Fig. 1—4: *Saxegothaea conspicua*; Fig. 1: Längsschnitt durch eine junge, noch aufrechte Blüte; Fig. 2: ebenso, durch eine ältere Blüte, die bereits umgedreht ist; Fig. 3: Querschnitt durch die Leitbündel der Schuppenachse; Fig. 4: Querschnitt durch eine Blüte. — Fig. 5: *Microcachrys tetragona*, Längsschnitt durch eine Blüte. — Fig. 1, 2 und 4 nach Norén, Fig. 3 nach Tison, Fig. 5 nach Thomson.

sind oval bis lanzettförmig und tragen in der Jugend je ein aufrechtes Ovulum, median, an der Oberseite in der Nähe der Schuppenbasis (Abb. 10, Fig. 1). Diese Samenanlage besitzt ein Integument und an ihrer Außenseite (von der Rhachis abgewendet) eine — nach Pilger — vom Integument freie halbringförmige Bildung (Abb. 10, Fig. 4), die als „Epimatium" bezeichnet wird. Norén sagt, im Jugendstadium sei das Integument mit dem Epimatium verbunden. Für die mangelnde morphologische Zusammengehörigkeit des Epimatiums mit dem Ovulum spricht, scheint mir, folgender Umstand: es kommt ab und zu vor, daß die Zapfenschuppen abnormerweise auf ihrer Unterseite je ein Ovulum tragen; in solchen Fällen fehlt stets das Epimatium. Wäre dieses ein wesentlicher Bestandteil der Samenanlage, müßte es auch bei veränderter Stellung des Ovulums an diesem zu sehen sein. Das Epimatium ist also nach meiner Auffassung kein äußeres Integument.

Im Heranreifen des Ovulums wird durch interkalares Wachstum der basalen Partie der Zapfenschuppe das Integument immer mehr vom Epimatium getrennt (nach Norén), wobei sich das Ovulum allmählich so dreht, daß seine Mikropyle schließlich gegen die Rhachis gewendet ist (Abb. 10, Fig. 2). Durch starke Verdickung der Umgebung des Ovulums gerät dieses in eine Vertiefung der Schuppe und rückt immer weiter auf dieser aufwärts, so daß es schließlich von der Rhachis um ein Drittel der Schuppenlänge entfernt ist.

In der Schuppe verlauft ein normal orientiertes Bündel bis zur Spitze, oberhalb desselben ziehen invers orientierte Bündel, die meist direkt aus der Rhachis abzweigen, bis unter das Ovulum. Die Querschnitte der reifen Zapfenschuppe (Abb. 10, Fig. 3) machen den Eindruck, als bestünde sie zum größten Teil aus der verlängerten Schuppenachse, welche die Braktee an ihrer Spitze trägt.

Sowohl die Wachstumsverhältnisse wie der Bündelverlauf lassen die Zapfenschuppe als ein Homologon der Fruchtschuppe vom cupressoiden Typus erscheinen.

Der Zapfenverschluß wird in der Fruchtreife mit Ausschluß der häutig bleibenden Fruchtschuppe durch die Schuppenachsen selbst besorgt, die fleischig werden und sich wie bei *Juniperus* an Ober- wie Unterseite verdicken, bis durch Berührung dieser Schwellungen die Ovula eingeschlossen sind. Nur die äußersten Spitzen, vermutlich die Brakteen, ragen wie bei *Juniperus* weg.

Ganz ähnlich verhält sich *Microcachrys* (Abb. 10, Fig. 5); dieser Baum trägt ebenfalls terminale Zapfen, welche sich aus Wirteln von je vier Schuppen zusammensetzen; die obersten sind stets fertil. Jede Schuppe trägt median ein Ovulum; dieses rückt im reifen Zustand viel höher auf die Schuppe, als es bei *Saxegothaea* der Fall ist, was den Eindruck noch vermehrt, daß wir es mit einem cupressoiden Typus zu tun haben; es sitzt schließlich drei Fünftel der Schuppenlänge von der Rhachis entfernt. Thomson sagt (ich gebe die Übersetzung): „Ein Vergleich von Längsschnitten des Megasporophylls (= unsere Zapfenschuppe) und des vegetativen Blattes zeigt eine große Ähnlichkeit zwischen dem Endteil (distal part) des erstern und dem ganzen Blatt

(d. h. dem vegetativen Blatt).“ Auch hier entspricht offenbar nur die Spitze der Zapfenschuppe der Braktee, diese ist also durch die verlängerte Achse emporgehoben. Auch hier gleicht der Bündelverlauf mit seiner inversen Orientierung dem in der cupressoiden Schuppe. auch hier ist das einseitig entwickelte Epimatium leicht mit der Fruchtschuppe zu homologisieren. Die teilweise Vereinigung des Epimatiums mit dem Integument, von der Stiles spricht, halte ich für scheinbar; ich glaube, das Ovulum sitzt samt der Fruchtschuppe auf einer seitlichen Achsenwucherung. Auch hier bleibt die Fruchtschuppe im Wachstum zurück, die Schuppenachse wird fleischig und rot, doch tritt keine Verschmelzung der einzelnen Schuppen ein wie bei *Saxegothaea.*

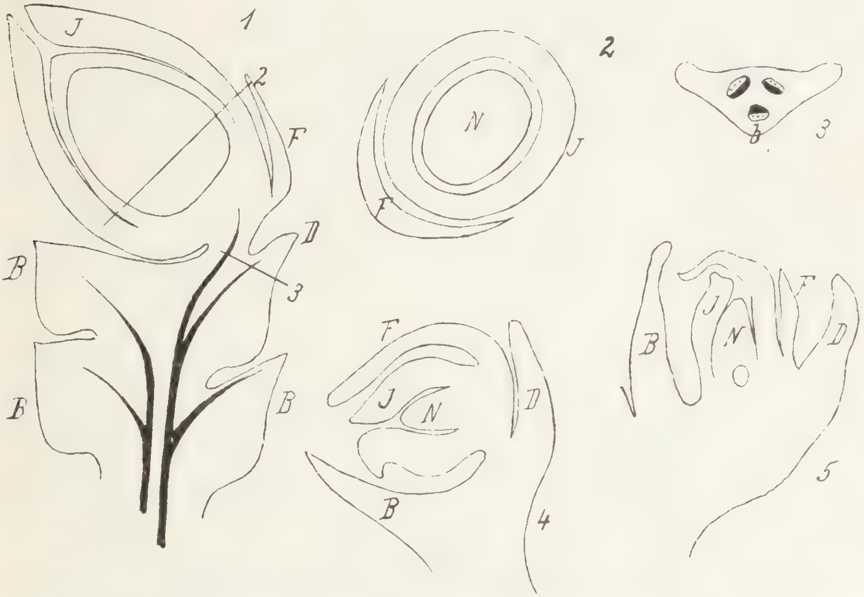


Abb. 11, Fig. 1—5: *Dacrydium.* In allen Figuren bedeutet *F* = Fruchtschuppe, *D* = Deckblatt, *B* = sterile Braktee, *I* = Integument, *N* = Nucellus, *b* = Deckblattbündel; in den Leitbündeln bezeichnet der schwarze Teil das Xylem, der punktierte Teil das Phloem. — Fig. 1—4: *Dacrydium cupressinum*; Fig. 1: Längsschnitt durch einen Zapfen; Fig. 2 und 3: Querschnitte durch den Zapfen der Fig. 1 an den durch Linien bezeichneten Stellen; Fig. 4: Längsschnitt durch eine Blüte. — Fig. 5: *Dacrydium laxifolium*; Längsschnitt durch eine junge Blüte. — Fig. 1 bis 3 nach Sinnott, Fig. 4 und 5 nach Stiles.

Auch *Dacrydium* (Abb. 11, Fig. 1—5) ist nach dem gleichen Grundtypus gebaut. Stiles hat *D. Colensoi*, *D. Franklini* und *D. cupressinum* untersucht. Auch hier bilden die Blüten endständige Zäpfchen, doch tragen hier nur eins bis acht der obersten Brakteen Ovula. Da sich der allmähliche Übergang der sterilen (d. h. blütenlosen) in die sogenannten fertilen (also blütentragenden) Brakteen feststellen läßt, wie bei den Abietaceen- und Cupressaceenzapfen, wähle ich die Bezeichnung Deckblatt auch für eine solche Braktee.

Nach Strasburger entsteht das Ovulum in der Achsel eines solchen Deckblattes; später rückt es immer mehr auf die „Schuppe" hinauf; es ist wohl die Annahme berechtigt, daß hier ebenso ein interkalares Wachstum der Schuppenachse vorliegt, wie es bei *Saxegothaea* und *Microcachrys* beobachtet wurde. Im Heranwachsen richtet sich das Ovulum allmählich auf. Der Nucellus ist vom Integument ganz frei. Wie bei *Saxegothaea* und *Microcachrys* ist das Epimatium auch hier nur einseitig entwickelt (Abb. 11, Fig. 2); seine Homologie mit der Fruchtschuppe wird durch das Bild eines Längsschnittes klar (Abb. 11, Fig. 1). Stiles sagt von *D. cupressinum* (ich gebe die Übersetzung): „Ein Längsschnitt durch den Strobilus erinnert mehr an die samentragende Schuppe von *Pinus* als an ein *Podocarpus*-Epimatium." Die Deutung des Epimatiums als Fruchtschuppe wird nach meiner Meinung durch den Umstand unterstützt, daß das Ovulum scheinbar auf dem Epimatium sitzt (Abb. 11, Fig. 4); ich glaube, wir haben es hier mit einer Achsenwucherung zu tun, welche das Ovulum ein Stück mitgenommen hat.

Auch hier ist der Gefäßbündelverlauf sehr lehrreich. Aus der Zapfenachse tritt ein Bündel ins Deckblatt. Meist gibt dieses gleich nach dem Eintritt in die Schuppe zwei seitliche Bündel ab, die verkehrt zum Deckblattbündel orientiert sind und zum Ovulum führen. Manchmal kommen aber diese zwei Bündel direkt aus der Zapfenrhachis in die Schuppenachse — wie bei Abietaceen und Cupressaceen (Abb. 11, Fig. 1 und 3).

Pilger, der auf dem Standpunkt steht, der Zapfen sei eine Blüte und, was wir für Blüten halten, nur ein Karpid, sagt: „Bei einer kleinen Gruppe von Dacrydien, *Dacrydium Bidwilli* und Verwandten, schließt die Blüte die Achse nicht ab, sondern schon zur Blütezeit ist die Achse etwas über die Karpiden fortgesetzt. Ist nur ein Karpid vorhanden, so drückt die entwickelte Samenanlage diesen Achsenfortsatz ziemlich scharf zur Seite."

Dieser Umstand, die Knospe an der Spitze der Achse, spricht nach meiner Meinung dafür, daß diese Achse keine Blütenachse ist, sondern daß wir es hier mit einer Sproßachse 1. Ordnung zu tun haben, die eine Infloreszenz von mehreren, höchstens 8 Blüten trägt; sie kann auch bis auf 1 Blüte verarmen. Daß sich in letzterem Fall die Einzelblüte gelegentlich ans Ende der Achse stellt, spricht nicht gegen die Infloreszenzauffassung.

Auch bei *Podocarpus* (Abb. 12) finden wir bei der voraussichtlich ursprünglichsten Art, bei *Podocarpus spicata* (Abb. 12, Fig. 7), eine verlängerte Achse mit einer Endknospe, die durch die oberste Blüte beiseite gedrängt wird; in anderen Fällen vertrocknet diese Endknospe, die im Jugendzustand stets angelegt zu sein scheint.

Wenn nun auch für *Saxegothaea* und *Microcachrys* ähnliche Beobachtungen nicht vorliegen, wird es doch niemandem einfallen, diese beiden Gattungen von den so nahe verwandten Dacrydien und Podocarpeen in dieser Hinsicht zu trennen und für sie allein die Blütenauffassung in Anspruch zu nehmen.

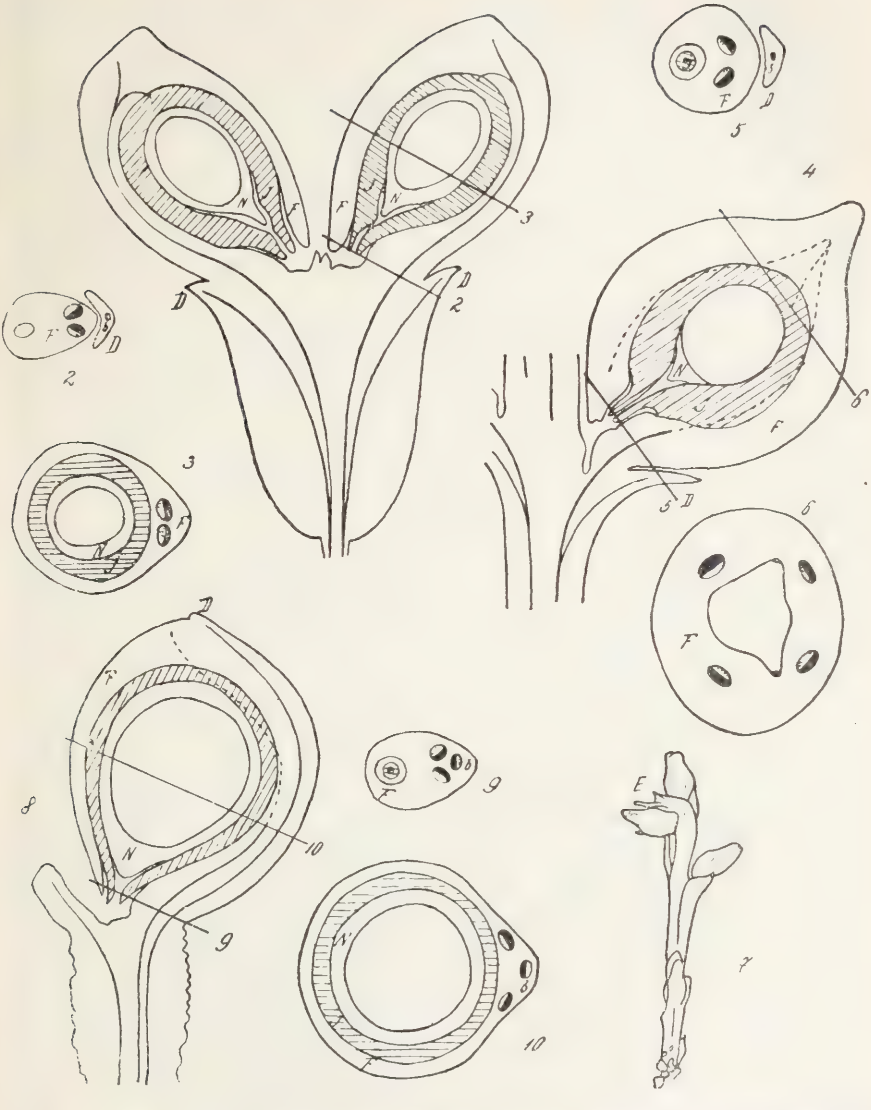


Abb. 12, Fig. 1—10: *Podocarpus.* In allen Figuren bedeutet F = Fruchtschuppe, D = Deckblatt, I = Integument, schraffiert gezeichnet, N = Nucellus, b = Deckblattbündel, E = Endknospe: in den Leitbündeln bezeichnet der schwarze Teil das Xylem, der punktierte Teil das Phloem. — Fig. 1—3: *Podocarpus Totara*; Fig. 1: Längsschnitt durch einen Strobilus; Fig. 2 und 3: Querschnitte an den in Fig. 1 durch die Linien 2 und 3 bezeichneten Stellen. — Fig. 4—7: *Podocarpus spicata*; Fig. 4: Längsschnitt durch eine Blüte; Fig. 5 und 6: Querschnitte an den in Fig. 4 durch die Linien 5 und 6 bezeichneten Stellen; Fig. 7: Infloreszenz. — Fig. 8—10: *Podocarpus dacrydioides*; Fig. 8: Längsschnitt durch eine Blüte; Fig. 9 und 10: Querschnitte an den in Fig. 8 durch die Linien 9 und 10 bezeichneten Stellen. — Fig. 7 nach Gibbs, alle anderen Figuren nach Sinnott.

Bei *Podocarpus* trägt die Infloreszenzachse maximal 8 Blüten, deren Zahl aber auch bis auf eine reduziert sein kann. Diese Achse trägt unterhalb der Blütenregion Blätter, welche im Gegensatz zu den meist großen, gestielten Blättern der vegetativen Sprosse schuppenförförmig sind; sie sind (nach Gibbs) in der Jugend stets dekussiert angelegt, rücken eventuell erst später auseinander und erscheinen durch Drehung der Achse schraubig inseriert. Meist tragen die obersten dieser „Brakteen“ genannten Schuppenblätter in ihrer Achsel je 1 Blüte; die Struktur der Brakteen ist nach den histologischen Untersuchungen von Miß Gibbs dieselbe, ob wir es mit einer „fertilen“ oder „sterilen“ Braktee zu tun haben, wodurch die Infloreszenzauffassung unterstützt wird.

Jede Blüte in der Achsel des Deckblattes besteht aus einem Ovulum und einem fleischigen Gebilde, welches die Samenanlage umhüllt. Pilger nennt die Samenhülle „Epimatium“. Dieses hat die verschiedensten morphologischen Deutungen gefunden. Da sowohl Gibbs als Sinnott und Stiles auf Grund ihrer jüngsten Untersuchungen dieses Epimatium für homolog mit der „samentragenden“ Schuppe der Abietaceen erklären, wir aber diese Schuppe „Fruchtschuppe“ nennen, will ich diesen Ausdruck hier anwenden.

Wenn wir die verschiedenen *Podocarpus*-Blüten vergleichen, finden wir deutlich 2 Typen: 1. solche, bei denen die Braktee von der Blüte und der Fruchtschuppe völlig frei ist wie bei dem abietoiden Schuppentypus (Abb. 12, Fig. 1 und 4); 2. solche, bei denen die Braktee emporgehoben wird, wodurch wir an den cupressoiden Typus erinnert werden (Abb. 12, Fig. 8).

Strasburger, der *Podocarpus chinensis* und *dacrydioides* entwicklungsgeschichtlich untersuchte, schildert, wie sich bei ersterer in der Achsel des Deckblattes eine anfangs ganz aufrechte Anlage zeigte, bei der bald ein bevorzugtes Wachstum der Außenseite merklich wurde, so daß sich der morphologische Scheitel der Blüte nach innen verschob. Zuerst differenzierte sich der Nucellus, dann — als schon der Beginn der Umkehrung der Blüte zu beobachten war — das Integument; später erst begann der Rand der ganzen Achse von oben nach beiden Seiten zu hufeisenförmig vorzutreten. Diese, von Strasburger „Cupula“, von uns „Fruchtschuppe“ genannte Bildung, aus der Achse des Blütenstiels hervorgegangen, verursacht die Umdrehung der Blüte. Sie entsteht wie bei allen bis jetzt besprochenen Koniferen später als das Ovulum, was ich wie bei den früher besprochenen Gattungen mit als Beweis gegen die Fruchtblattnatur dieses Gebildes heranziehe. Die Braktee fällt bei manchen Arten unter Zurücklassung einer Narbe frühzeitig ab.

Bei jenen Arten, welche den cupressoiden Typus mit emporgehobener Braktee zeigen, ist offenbar wie bei allen Verwandten das Hinaufschieben des Tragblattes durch interkalares Wachstum entstanden.

In den Sektionen *Dacrycarpus*, *Microcarpus*, einem Teil von *Nageia* und vor allem bei *Eupodocarpus*, also — wie mir scheint — immer nur bei solchen Infloreszenzen, die höchstens zweiblütig sind, schwellen die Basen sowohl der fertilen wie der sterilen Brakteen an und bilden das „Receptaculum“ genannte Gewebe, das in der Fruchtreife fleischig und rot wird und dessen untere Grenze durch warzige Erhöhungen gebildet wird. Gibbs untersuchte diese Erhöhungen und deutete deren Funktion als Wasserspeicher. In manchen Fällen, stets nur bei freier Braktee und mangelnden warzigen Erhöhungen auf dem Receptaculum, findet sich am apicalen Ende der Fruchtschuppe ein eigentümlicher stumpfer Fortsatz; Miß Gibbs schließt aus der anatomischen Beschaffenheit, daß der stumpfe Fortsatz die Funktion der fehlenden Warzen übernommen habe.

Auch hier ist es der Gefäßbündelverlauf, der die Homologisierung des „Epimatiums" mit der Fruchtschuppe der Abietaceen und Cupressaceen rechtfertigt. Stets tritt aus der Zapfenachse ein normales Bündel in die Braktee bis in deren Spitze, gleichgültig ob dieselbe ganz frei oder von der Fruchtschuppe emporgehoben ist (Abb. 12, Fig. 1, 4 und 8). Meist sind es 2 Mestome, die sich ganz getrennt vom Deckblattbündel von der Stele der Zapfenrhachis loslösen und auf der Dorsalseite der Fruchtschuppe hinaufziehen; hiebei drehen sie sich so, daß sie zum Brakteenbündel konzentrisch oder invers orientiert sind, wie es stets in der Zapfenschuppe der Abietaceen und Cupressaceen der Fall ist. Oberhalb der Chalaza, in welche Bündel abgegeben werden, wenden sie sich nun meist auf der Rhachisseite abwärts, wobei sie sich öfters in mehrere Stränge auflösen. Der Querschnitt durch die Blüte zeigt daher nur auf der Brakteenseite die aufsteigenden, sonst überall die absteigenden Bündel. Sie alle kehren ihre Hadromseite nach außen, das Phloem dem Ovulum zu. Dies ist für die Ernährung des letzteren von größter Wichtigkeit, denn in manchen Fällen (*P. ferruginea* und *vitiensis*) treten von hier aus Phloemstränge ins Integument, ja der Nucellus wird von diesen förmlich eingehüllt — ein im Kreise rezenter Koniferen einzig dastehendes, nach meiner Meinung sicher als primitiv zu bezeichnendes Verhalten.

Wir sehen also, daß sowohl die Zeit als der Ort der Entstehung des Epimatiums sowie auch der Leitbündelverlauf für die Homologisierung desselben mit der Fruchtschuppe spricht. Wir brauchen uns nur bei einer *Pinus*-Blüte die Fruchtschuppe umgebogen und ein Ovulum einhüllend zu denken; es entsteht sowohl der Bündelverlauf als die äußere Morphologie der *Podocarpus*-Blüte. Ich nenne diese Form der Fruchtschuppe die podocarpoide; sie kann sowohl vom Deckblatt frei sein als auch dieses emporheben.

Miß Gibbs betont, das Epimatium besitze Mesophyll, Hypoderm und Epidermis wie das Blatt; aber auch die junge Fruchtschuppe der Abietaceen und Cupressaceen besitzt ein ähnliches Gewebe, bevor Verholzung eintritt.

Vergleichen wir die bis jetzt besprochenen Taxaceen, so finden wir, daß deren Fruchtschuppe entweder nur einseitig entwickelt ist, wie bei *Saxegothaea*, *Microcachrys* und *Dacrydium*, oder einseitig bevorzugtes Wachstum besitzt wie bei *Podocarpus*; in all diesen Fällen ist eine Zygomorphie der Fruchtschuppe eingetreten. Bei *Phyllocladus* hingegen finden wir eine völlig regelmäßige Ausbildung des samenumhüllenden Gewebes wie bei den eigentlichen Taxoideen. Es ist sehr interessant zu sehen, daß diese Gattung, die in so vielen Beziehungen eine Mittelstellung zwischen Podocarpoideen und Taxoideen einnimmt, auch in der Morphologie der Fruchtschuppe einen Übergang zwischen beiden Unterfamilien bildet.

Phyllocladus alpinus (Abb. 13, Fig. 1—3) wurde in den letzten Jahren von Robertson, Kildahl und Young beschrieben.

Dieser Baum trägt je 1—2 gestielte weibliche Zapfen in den Achseln von Schuppenblättern, oft paarig, an der Seite der Phyllocladien. Ein solcher Strobilus besteht aus 6—8 fleischigen Schuppen, deren jede ein aufrechtes Ovulum in ihrer Achsel trägt. Das Integument ist dreischichtig und besitzt zwischen zwei fleischigen Gewebepartien eine steinige Schicht. Bedeutend später als dieses Integument entsteht an seiner Basis eine zweite Hülle, welche das Ovulum ringförmig umschließt, wie es bei *Taxus* der Fall ist; die äußere Hülle deute ich wie das Epimatium der anderen Podocarpoideen als Fruchtschuppe.

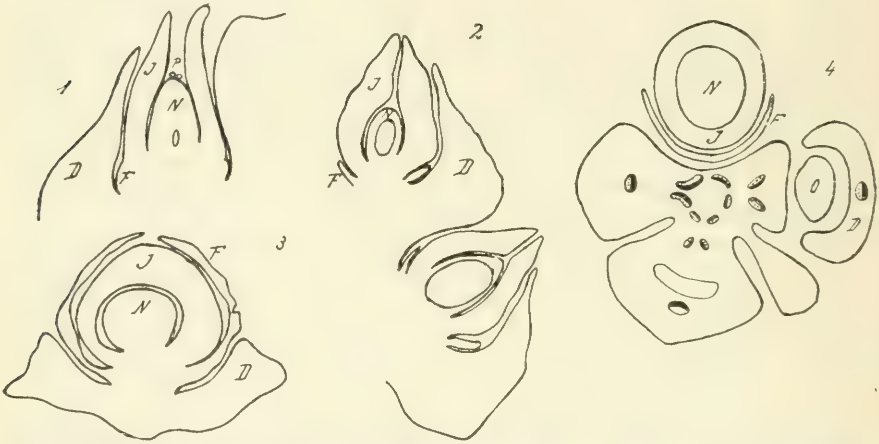


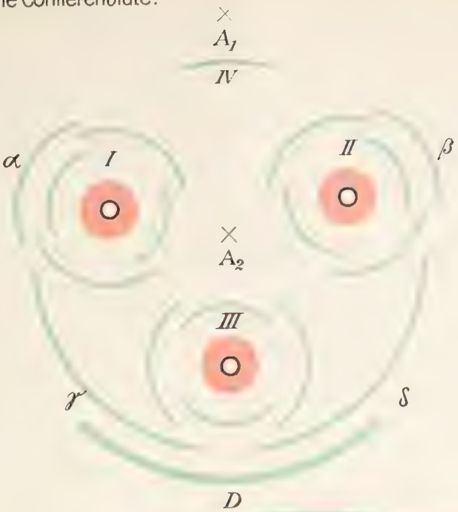
Abb. 13, Fig. 1—4: *Phyllocladus.* In sämtlichen Figuren bedeutet *D* = Deckblatt, *F* = Fruchtschuppe, *I* = Integument, *O* = Ovulum, *N* = Nucellus, *P* = Pollenkörner. In den Leitbündeln bedeutet der punktierte Teil das Phloem. — Fig. 1—3: *Phyllocladus alpinus*; Fig. 1: Längsschnitt durch eine Blüte im Zustand der Pollination; die Fruchtschuppe ist im Anfangsstadium; Fig. 2: Längsschnitt durch einen Zapfen; Fig. 3: Längsschnitt (offenbar tangential) durch eine ältere Blüte. — Fig. 4: *Phyllocladus glaucus*; Querschnitt durch ein Zäpfchen; da die Blüten schief zur Hauptachse sitzen, wird die ringförmige Fruchtschuppe nicht zur Gänze durchschnitten; die aus der Stele in die Blüte tretenden Leitbündel orientieren sich invers zum Deckblattbündel. — Fig. 1 nach Young, Fig. 2 und 3 nach Kildahl, Fig. 4 nach Sinnott.

Nachdem bei *Phyllocladus* die Fruchtschuppe erst einige Monate nach der Ausbildung des Ovulums entstanden ist, wächst sie eine Weile sehr rasch und umschließt die Samenanlage wie ein Becher (Abb. 13, Fig. 1—3); dann aber bleibt sie in der Entwicklung im Vergleich zum Ovulum zurück, so daß letzteres schließlich mit seiner oberen Hälfte aus der Hülle herausragt.

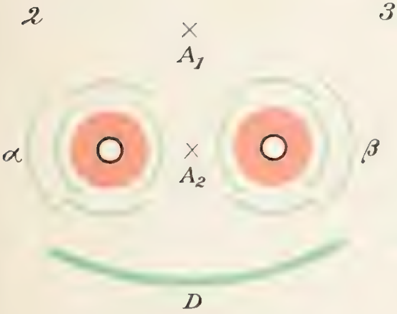
Die bis jetzt veröffentlichten Untersuchungen betonen, daß Leitbündel nur in die Basis des Ovulums treten und das Integument von ihnen freibleibt; über den Verlauf in der Fruchtschuppe erfahren wir nichts.

St. Herzfeld, Weibliche Coniferenblüte. Tafel X.

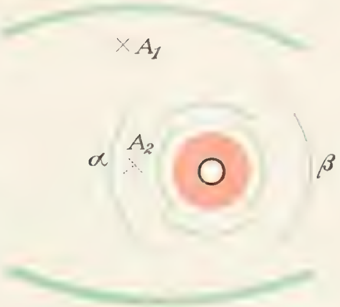
1


A1
IV
α
I
II
β
A2
III
γ
δ
D

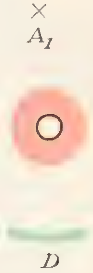
2



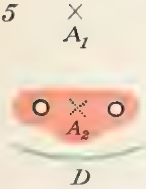
3



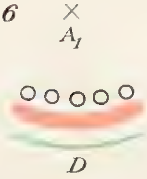
4



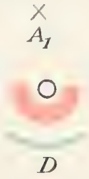
5



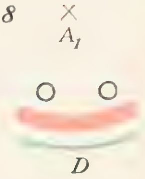
6



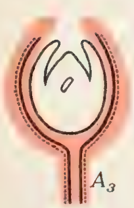
7



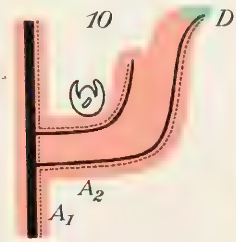
8



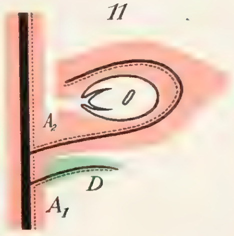
9



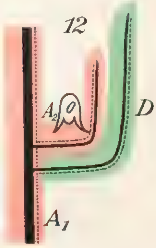
10



11



12



Österr. botan. Zeitschr., 1914.

Autor del.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl. Wien III/4

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Dieselbe Actinomorphie der Fruchtschuppe wie bei *Phyllocladus* ist in vollkommenster Art bei *Torreya* und *Taxus* zu finden; ich wähle daher für diesen vierten Typus die Bezeichnung taxoide Fruchtschuppe.

Bei der Besprechung der Taxoideen gehe ich von *Torreya* aus, die mir als die ursprünglichste Gattung erscheint; Agnes Robertson sowie Coulter und Land haben *Torreya californica*, resp. *taxifolia* beschrieben, während von Oliver Untersuchungen über *Torreya nucifera* vorliegen; ich habe mich bemüht, bei *Torreya grandis* den Bündelverlauf im Arillus festzustellen (Abb. 14, Fig. 1—5).

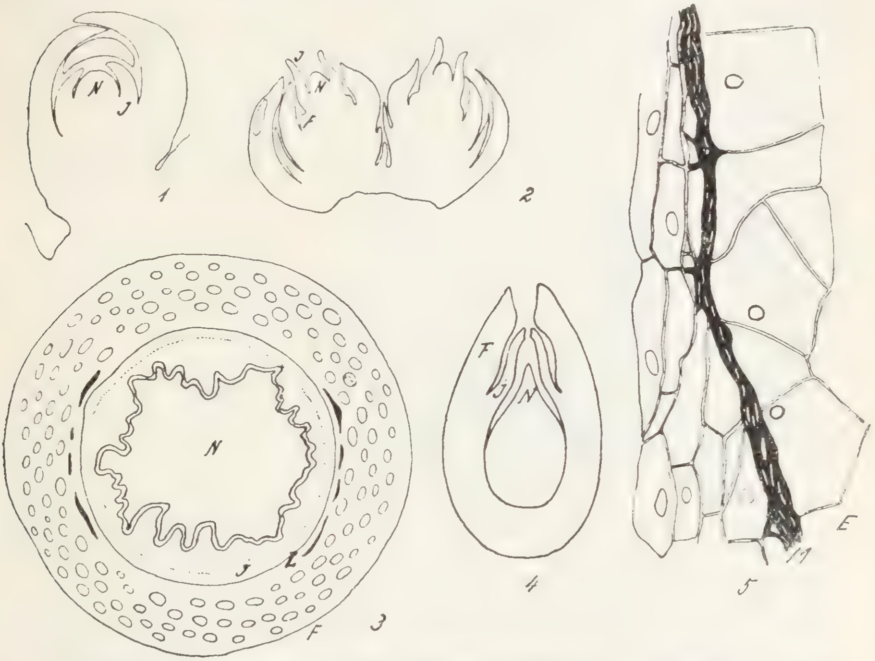


Abb. 14, Fig. 1—5: *Torreya*. In allen Figuren bedeutet N = Nucellus, I = Integument, F = Fruchtschuppe, L = Leitbündel, M = Megasporenmembran, E = Endosperm. — Fig. 1: *Torreya taxifolia*; Längsschnitt durch eine junge Blüte; Fruchtschuppe noch nicht angelegt. — Fig. 2: *Torreya californica*; Längsschnitt durch ein junges Zäpfchen: Fruchtschuppe im Entstehen. — Fig. 4: *Torreya grandis*; Längsschnitt durch eine erwachsene Blüte. — Fig. 3: *Torreya nucifera*; Querschnitt durch die untere Hälfte der Blüte; in der Fruchtschuppe zahlreiche Harzkanäle und 2 Gruppen von Leitbündeln; im Nucellus „ruminiertes" Endosperm. — Fig. 5: *Torreya grandis*; Querschnitt durch einen Teil des Nucellus, um die mehrschichtige Megasporenmembran zu zeigen. — Fig. 1 nach Coulter and Land, Fig. 2 nach Robertson, Fig. 3 nach Oliver, Fig. 4 und 5 Original.

An den Zweiglein jüngster Ordnung sitzt in den Achseln der unteren Laubblätter je ein kleines Zäpfchen; jedes derselben hat eine äußerst verkürzte Achse; die lateralen Vorblätter desselben sind die Tragblätter von je einem kurzen Blütensproß, welcher zwei dekussierte Blattpaare und eine (vielleicht nur scheinbar) endständige Blüte trägt (Tafel X, Fig. 2). Ich habe bei *Torreya grandis* (das Material verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn J. Brunnthaler) ein zweites, median sitzendes Paar von Blütensprossen gesehen, von denen das der Rhachis zugewendete bis auf ein Blättchen reduziert war — vermutlich aus Raummangel (Tafel X, Fig. 1); Coulter und Land haben in sehr seltenen Fällen bei *Torreya taxifolia* sogar drei Blütenpaare an einem Zäpfchen beobachtet.

Jede Blüte selbst besteht aus einem aufrechten Ovulum mit mehrschichtiger Megasporenmembran (Abb. 14, Fig. 5); nur im obersten Teil ist der Nucellus vom Integument frei; tiefer unten folgt eine Zone, in der diametral gelegene Verwachsungsstellen zwischen Integument und Nucellus zu beobachten sind, erst in der Tiefe folgt die ringförmige Vereinigung mit dem Integument; fünf Monate nach der Ausbildung des Integuments entwickelt sich eine regelmäßige, becherförmige Hülle, welche gewöhnlich „Arillus“ genannt wird und die wir als taxoide Fruchtschuppe bezeichnen (Abb. 14, Fig. 1, 2, 4). In diese treten aus der Achse zwei Bündel, die sich diametral einstellen (Abb. 14, Fig. 3), und zwar in jenen Durchmesser, welcher die oben erwähnte Verwachsungsstelle von Integument und Nucellus halbiert. (Derselbe Verlauf des Gefäßbündels findet bei *Juglans* statt!)

Diese zwei Bündel kehren wie bei *Podocarpus* ihr Xylem nach außen, ihr Phloem zentral dem Nucellus zu; sie lösen sich in mehrere Stränge auf, die aber kurz oberhalb der Insertion des Ovulums enden.

Auch hier stimmen also Zeit und Ort der Entstehung sowie Bündelverlauf mit den anderen Fruchtschuppentypen überein.

Taxus ist in der Morphologie der Blüte und speziell der Fruchtschuppe mit *Torreya* identisch; es ist hier nur in der Infloreszenz eine Vereinfachung eingetreten. Die Teilinfloreszenz von *Torreya*, das Zäpfchen mit seinem Blütenpaar (die Fälle mit 2—3 Blütenpaaren sind nicht die Regel) ist auf eine einzige Blüte reduziert worden, ja auch die Zahl der Teilinfloreszenzen selbst ist in der Regel auf eins gesunken, wenn auch ab und zu zwei, ja gar drei derselben gesehen wurden; stets aber ist die Endknospe des Hauptsprosses zu finden, sie wird nur in den Fällen mit Entwicklung einer einzigen Blüte zur Seite gedrängt (Abb. 15, Fig. 1 und 2, Tafel X, Fig. 2). Auch hier wird der Arillus mehrere Monate nach völliger Entwicklung des Ovulums angelegt.

Cephalotaxus können wir uns leicht aus *Torreya* durch Reduktion entstanden denken (Abb. 15, Fig. 3 und 4, Tafel X, Fig. 5); wenn in einer Teilinfloreszenz von *Torreya* eine Stauchung der beiden Sproßachsen auftritt, wobei auch die Blattpaare von denselben verschwinden, gelangen beide Blüten in die Achsel des Infloreszenztragblattes; dieses funktioniert nun als Blütenbraktee und die Blüte hat auf diese Art ihre zwei Ovula erhalten, welche zwei reduzierten *Torreya*-Blüten homolog sind; der Arillus konnte aus Raummangel nur mehr als gemeinsame Schwellung beide Samenanlagen an der Basis umgeben. Diese Auffassung findet eine Unterstützung in dem Umstand, daß ab und zu eine *Cephalotaxus*-Blüte ein zweites, median inseriertes Ovulumpaar entwickelt — dies entspricht einer Entstehung durch Stauchung eines *Torreya*-Zäpfchens, das vierblütig war.

Worsdell beschreibt den Bündelverlauf (Abb. 15, Fig. 4); ein Bündel versorgt das Deckblatt, oberhalb desselben treten wie bei allen

Koniferen zwei invers orientierte Stränge in die Blüte und versorgen schließlich das Ovulum.

Zusammenfassung.

Wir sehen in der ganzen Ordnung der Koniferen die weiblichen Blüten in zusammengesetzten oder einfachen Infloreszenzen stehen, die aber auch bis auf eine Blüte verarmen können. Stets beobachten wir in jeder Blüte ein Deckblatt, aufrechte oder umgewendete Ovula in

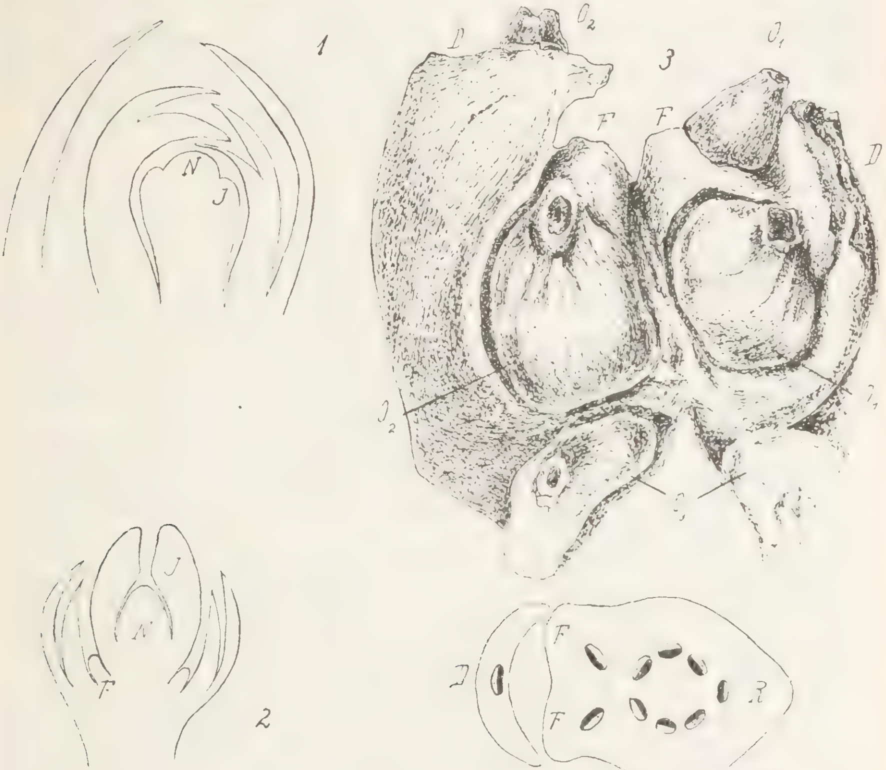


Abb. 15, Fig. 1—4. *Taxus* und *Cephalotaxus*. In allen Figuren bedeutet N = Nucellus, I = Integument, O_1 = oberstes Ovulumpaar, O_2 = 2. Ovulumpaar, O_3 = 3. Ovulumpaar, D = Deckblatt, F = Fruchtschuppe, R = Rhachis. — Fig. 1—2: *Taxus baccata*; Fig. 1: Längsschnitt durch eine sehr junge, Fig. 2 durch eine ältere Blüte. — Fig. 3: *Cephalotaxus Harringtonia* (= *pedunculata*); junges Fruchtzäpfchen. — Fig. 4: *Cephalotaxus* sp.; Querschnitt durch Rhachis und Blüte samt Deckblatt unterhalb der Insertion des Ovulums. — Fig. 1 und 2 nach Jäger, Fig. 4 nach Sinnott, Fig. 3 Original.

wechselnder Zahl und ein Schutzorgan. Dieses ist in der ganzen Ordnung ein Homologon. Ich halte es daher für angezeigt, von der dreifachen Bezeichnung Arillus, Epimatium und Fruchtschuppe die beiden ersteren aufzugeben. Die Fruchtschuppe entsteht stets später als das Ovulum, unterhalb desselben, als Achsenwucherung und zeigt einen charakteristischen Gefäßbündelverlauf: aus der Hauptachse treten oberhalb des Brakteenbündels zwei Stränge, die sich zu ersterem invers oder konzentrisch stellen, in seltenen Fällen kurze Zeit mit diesem zu einem konzentrischen Bündel vereinigt sind; sie ziehen dann getrennt durch die Fruchtschuppe und versorgen die Ovula, denen stets die Phloemseite der Bündel zugekehrt ist; sicher spielt hier das ernährungsphysiologische Moment eine Rolle und veranlaßt die Drehung der Fruchtschuppenbündel, bis deren Leptom den Samenanlagen zunächst liegt. Die weiblichen Blüten aller Koniferen zeigen also einen ähnlichen Bauplan, so daß wir die Gruppe als eine monophyletische bezeichnen können.

Wir sehen vier deutliche Typen von Fruchtschuppen, deren eine actinomorph und drei zygomorph sind:

1. Die taxoide Schuppe (Tafel X, Fig. 9) ist actinomorph; sie umgibt das aufrechte Ovulum als regelmäßige, becherförmige Hülle und ist sowohl den Taxoideen als *Phyllocladus* eigen, welch letztere in systematischer Hinsicht eine Zwischenstellung zwischen Taxoideen und Podocarpoideen einnimmt. Die Actinomorphie ist mit der Stellung der Blüte in Zusammenhang; diese sitzt (wenn auch nur scheinbar) am Ende einer Achse; auch bei *Phyllocladus*, dessen Einzelblüten radienartig von einem Zentrum auszustrahlen scheinen, kann man von Endständigkeit sprechen. Die taxoide Schuppe wird in der Reife fleischig.

2. Die podocarpoide Schuppe (Tafel X, Fig. 11) ist zygomorph; sie umhüllt das Ovulum und wendet dieses um, indem sie einseitig bevorzugtes Wachstum zeigt; diese Zygomorphie ist im Zusammenhang mit der lateralen Blütenstellung.

Die weite Entfernung der Blüten voneinander, respektive deren geringe Zahl, bedingt eine vergrößerte Schutzbedürftigkeit des Ovulums, woraus sich die gänzliche Umhüllung desselben durch die Fruchtschuppe ergibt. Diesen Typus weist *Podocarpus* mit seinen 60 Arten auf. Auch diese Fruchtschuppe wird in der Reife fleischig.

Der 3. und 4. Typus, der cupressoide und abietoide (Tafel X, Fig. 10 und 12), ist ebenfalls zygomorph, da die Blüten seitenständig sitzen; aber durch das enge Zusammenrücken zu einem Zapfen wird der Schutz auf der Innenseite der Blüten zum Teil durch die Zapfenachse, zum Teil durch die Nachbarblüten übernommen; wir sehen daher die Fruchtschuppe alle Übergänge von der Halbringform bis zur völligen Abflachung durchmachen. Der cupressoide Typus ist vom abietoiden dadurch unterschieden, daß die Sproßachsen der einzelnen Blüten auch unterhalb der Ovula sich an der Wucherung beteiligen, die nach der Bestäubung eintritt; dabei werden durch interkalares Wachstum sowohl die Ovula wie die Braktee emporgehoben; manchmal entstehen auch Wucherungen an der Unterseite der Sproßachse — in einzelnen Fällen ist es zwar zu einer Verdickung der Sproßachse, aber gleichzeitig zu einer Reduktion der Fruchtschuppe gekommen. Die cupressoide Fruchtschuppe wird in der Reife bei einer Reihe von Gattungen fleischig. Sie wird von folgenden Gattungen, respektive Gruppen, ausgebildet; *Dacrydium*, *Microcachrys*, *Saxegothaea*, Cupressaceen und Araucarieen. Im 4. Typus, im abietoiden, beteiligt sich die Sproßachse der Einzelblüte unterhalb der Samenanlagen an der Wucherung nicht, daher die Fruchtschuppen und Brakteen getrennt an einem kurzen Stiel sitzen. Nur Abieteen im engeren Sinne und Cunninghamieen haben diesen Typus. Diese Schuppe wird nie fleischig.

Die Entstehungsgeschichte der Fruchtschuppe.

Fragen wir uns nun, wieso die Koniferen zu dieser so originell scheinenden Bildung gekommen sind, so müssen wir uns vor allem die ältesten bekannten Ovula ansehen. Diese finden wir nach unseren heutigen Kenntnissen in der Klasse der Cycadofilicinen.

Hier treten zum erstenmal an Stelle von Soris einzelne Megasporangien auf, die wir Ovula nennen; diese sitzen entweder auf der Unterseite von Farnfiederchen (z. B. *Pecopteris Plukenetii*) oder an Stelle einzelner solcher Fiederchen an gewöhnlichen Wedeln (z. B. *Aneimites fertilis*) oder am Ende von umgewandelten Farnwedeln (z. B. (*Lagenostoma*); jedes Ovulum besteht aus Nucellus, Integument und meistens unterhalb desselben aus einer äußeren Hülle, Cupula genannt (Abb. 16, Fig. 1—3).

Der Nucellus mit seiner Megasporenmembran stimmt im Bau mit dem der rezenten Gymnospermen überein; etwas verschieden ist die Form und Entstehung der Pollenkammer. Einen größeren Unterschied zeigt das Integument, das in den genauer bekannten Fällen aus mehreren Septen zusammengesetzt ist.

Mir ist die Meinung der Miß Benson sympathisch, das einzelstehende Makrosporangium, das Ovulum, könne aus einem Sorus nur durch Sterilwerdung der äußeren Sporangien entstanden sein. Renault hat tatsächlich einen solchen Fall bei *Botryopteris* beschrieben. bei welchem mehrere Sporangien von einer Hülle umgeben sind, die aus sterilen und höchst modifizierten Sporangien gebildet ist. So meint Miß Benson, daß auch in den ältesten Ovulis der Nucellus einem fertilen Megasporangium entspricht, während das Integument aus sterilen Sporangien zusammengesetzt ist. Ihre Auffassung stützt sie auf die Kammerung des Integuments sowie auf die teilweise Verwachsung desselben mit dem Nucellus, anderseits auf das häufig vorkommende Freiwerden der Septen im obersten Teil: die Sporangien von *Telangium Scotti*, welche sie beschreibt, sind wie die Septen eines *Physostoma*-Integuments am apikalen Ende frei. Noch bei *Bennetites Morieri* kann man im Integument vier Kammern unterscheiden; hier kann man wohl diesen keine physiologische, hingegen nur mehr phylogenetische Bedeutung beimessen.

Die Cupula, die zweite Hülle des Ovulums, die — wie ich glaube — nur bei jenen Samen deutlich entwickelt ist, welche frei am Ende von Petiolen sitzen, ist wohl mit dem sterilen Teil des Makrosporophylls zu homologisieren, vielleicht mit dem Indusium.

Diese Cupula war um so nötiger, je weniger geschützt die Stellung des Ovulums war; hingegen wurde sie bei den Bennettitinen überflüssig,

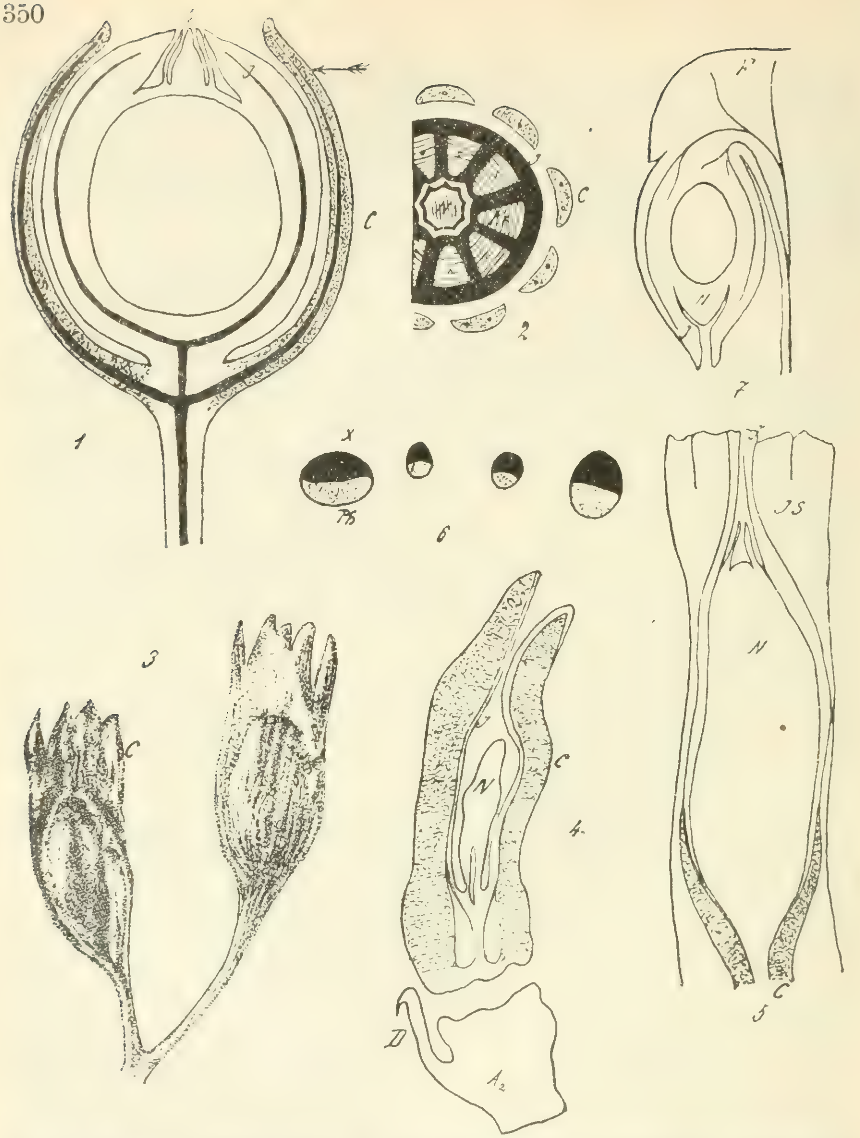


Abb. 16, Fig. 1–7: Cycadofilicinen, Cordaitinen, *Cycas* und *Cycadeoidea*. In sämtlichen Figuren bedeutet C = Cupula, I = Integument, K = Kammer im Integument, N = Nucellus, F = Fruchtblatt, D = Deckblatt, JS = Interseminalschuppe, A_2 = Achse 2. Ordnung, X = Xylem, Ph = Phloem. — Fig. 1–2: *Lagenostoma Lomaxi*; Fig. 1: Längsschnitt; Fig. 2: Querschnitt an der durch den Pfeil in Fig. 1 bezeichneten Stelle; das Integument ist gekammert und besitzt in jeder Kammer ein Leitbündel. — Fig. 3: *Lagenostoma Sinclairi*. — Fig. 4: *Cordaianthus Williamsoni*; Samenanlage mit 2 Hüllen, deren innere dem Integument, deren äußere wahrscheinlich der Cupula entspricht. — Fig. 5: *Cycaeoidea Wielandi*; eine Samenanlage zwischen 2 Interseminalschuppen; der punktierte Teil, aus „Rindenzellen" bestehend, wird von Wieland als Cupularest aufgefaßt. — Fig. 6: *Stangeria paradoxa*; Leitbündelanordnung im Stiel des Sporophylls. — Fig. 7: *Bowenia spectabilis*; Längsschnitt durch ein halbes Sporophyll mit Wucherung und Samenanlage; zeigt den Bündelverlauf. — Fig. 1 und 2 nach Oliver, Fig. 3 nach Arber in Scott, Fig. 4 nach Renault (Fig. 1, 2 und 4 in Coulter and Chamberlain), Fig. 5 nach Wieland, Fig. 6 nach Worsdell, Fig. 7 nach Kershaw.

als die Ovula so dicht an einem Zapfen angeordnet waren, daß einzelne derselben steril werden mußten; diese übernahmen als Interseminalschuppen die Schutzfunktion. Wieland sieht bei den Ovulis der Cycadeoideen in der „Rindenschicht“ an der Basis der Samen den letzten Rest der Cupula (Abb. 16, Fig. 5).

Bei den Cycadinen stehen die Ovula im Gegensatz zu den Cycadofilicinen und Ginkgoinen nicht am apikalen Ende der Sporophylle, sondern am Basalteil derselben. Auch hier sehen wir einen Versuch, den Ovulis nebst dem Integument eine zweite Hülle zuteil werden zu lassen; da entstehen eigentümliche Wucherungen an der Basis des Integuments unterhalb desselben, die aber von letzterem völlig frei sind und — nach Goebel — denselben Charakter haben wie das Fruchtblatt, also diesem angehören. Auch hier können wir beobachten, wie diese Wucherung in dem Maße an Größe abnimmt, als der Schutz durch die Lage des Ovulums vermehrt wird; bei den verschiedenen Spezies der Gattung *Cycas* fehlt sie nur *Cycas Normanbyana*, bei der die Ovula tief an die Basis der dicht gedrängten Sporophylle herabgedrückt sind; bei den Cycadinen mit Fruchtzapfen besitzt *Dioon*, das den lockersten Aneinanderschluß von Fruchtblättern aufweist, die größte Wucherung unterhalb der Ovula.

Ab und zu wird der Versuch gemacht, diese Wucherung unterhalb des Ovulums mit der Fruchtschuppe der Koniferen zu homologisieren und letztere schon dadurch für den Teil eines Fruchtblattes zu erklären. Von all den andern bereits besprochenen Gegenbeweisen abgesehen, will ich hier das Wesentlichste anführen, das als Ergebnis der Untersuchungen des Cycadeenfruchtblattes (von Stopes, Worsdell, Kershaw u. a.) feststeht.

Da sehen wir, daß der scheinbare Stiel des Makrosporophylls fast immer schon die Leitbündel in einer Ebene angeordnet aufweist, wie es einem Blatt entspricht (Abb. 16, Fig. 6). In seltenen Fällen, wo zwei Parallelreihen Bündel ins Sporophyll treten, sind diese im gleichen Sinn orientiert und nicht invers, wie es für die Schuppe der Koniferen charakteristisch ist. Die Versorgung der am Rande sitzenden Ovula übernimmt das jeweilig äußerste Bündel, doch sendet es stets auch Abzweigungen in den sterilen Teil des Blattes, was bei Koniferen nie der Fall ist (Abb. 16, Fig. 7).

Eine ähnliche, aber bedeutend reduzierte Wucherung unterhalb der Samenanlagen zeigen die Ginkgoinen; dies hängt wohl mit der größeren Reduktion des Fruchtblattes zusammen, die dem abgeleiteteren Typus entspricht.

Bei den Cordaitinen (Abb. 16, Fig. 4) sehen wir am Zapfen gestielte Samenanlagen in den Achseln langer Brakteen; sie besitzen um den Nucellus eine doppelte Hülle: ein Integument und eine mit diesem teilweise verwachsene äußere Hülle, die mit der Cupula homologisiert werden kann.

Daß die Wucherung unterhalb des Ovulums bei Cycadinen und Ginkgoinen dem Fruchtblatt angehört, ist als sicher anzunehmen. Die Fruchtblattnatur der Cupula von Cycadofilicinen ist aus dem höheren Alter dieser Pflanzen und aus ihrer noch näheren Verwandtschaft mit den Primofilicinen höchst wahrscheinlich.

Wenn es heute auch noch nicht möglich ist zu entscheiden, ob die Koniferen von einer der eben erwähnten Klassen direkt abzuleiten sind oder ob sie nur gemeinsame Stammeltern haben, ist ihre nahe Verwandtschaft sowohl zu den Cycadinen wie Ginkgoinen und Cordaitinen jedenfalls erwiesen.

Bei den Koniferen sehen wir nun den sterilen Teil des Fruchtblattes — zumindest im völlig ausgebildeten Ovulum — gänzlich verschwunden; da das Ovulum aber auch hier noch eines größeren Schutzes bedarf als jener ist, welchen das Integument liefern kann, entsteht als Novum eine Wucherung der Sproßachse zweiter Ordnung, welche sowohl die Braktee wie die zugehörigen Ovula trägt. Diese Wucherung ist in der ganzen Klasse homolog und wir nennen sie Fruchtschuppe.

Die ältesten Koniferen dürften wohl den Charakter einer *Torreya* mit reichblütiger Infloreszenz besessen haben; die Fruchtschuppe war daher wie bei unseren heutigen *Torreya*-Spezien aktinomorph. da die Blüten am Sproßende saßen, und becherförmig; wir nennen sie eine taxoide Schuppe; auch die einblütige *Taxus*-Pflanze weist eine solche auf.

Durch Stauchung der nur zweiblütigen *Torreya*-Infloreszenz können wir uns die *Cephalotaxus*-Blüte mit ihren zwei Ovulis entstanden denken, wobei der Platzmangel auf der Rhachisseite bewirkte, daß die Fruchtschuppe an der Innenseite unterdrückt wurde und eine zygomorphe Ausbildung erlangte. Eine Stauchung von reichblütigen *Torreya*-Infloreszenzen führte zu den Blüten der Cupressaceen mit zahlreichen Ovulis; hier bildete sich die cupressoide Schuppe mit ihrer kräftig entwickelten Schuppenachse aus.

Die ursprünglichen Typen der Podocarpeen sind vielblütig. Im Zusammenhang mit der seitlichen Anordnung der Blüten steht die Zygomorphie ihrer Schuppe, welche wir die podocarpoide nennen; diese kann durch einseitig gefördertes Wachstum aus der taxoiden Schuppe der *Torreya*-Vorfahren entstanden sein. Indem die den Blüten gemeinsame Zapfenachse gestaucht wurde, schlossen die Blüten dicht zusammen und benötigten nur mehr an der Außenseite des Schutzes; so entstand wohl die abgeflachte abietoide Schuppe der Abietaceen.

Ich sehe also in der Cupula der Cycadofilicinen und Cordaitinen sowie in der Wucherung des Fruchtblattes bei Cycadinen und Ginkgoinen nur eine Analogie, aber keine Homologie der Koniferenfruchtschuppe; letztere ist aus der Achse des Blütensprosses entstanden.

Die Homologie der männlichen und weiblichen Koniferenblüte.

Sowohl von den Gegnern wie von den Verteidigern der Infloreszenztheorie wird die Homologie der männlichen und weiblichen Koniferenblüte als Beweismaterial herangezogen; daher ist es unbedingt nötig, daß ich mich auch mit dieser Frage beschäftige.

Ich bespreche erst einige der zahlreichen Fälle, bei denen die Homologisierung für die Infloreszenzauffassung des weiblichen Blütenzapfens spricht.

Das schönste Beispiel liefert wohl *Pinus*. Diese Gattung trägt entweder am Gipfeltrieb — oder an der Spitze eines anderen heurigen Sprosses und Langtriebes — im Kreise angeordnete weibliche Blütenzapfen; statt solcher können aber auch vegetative Langtriebe auftreten, daher entspricht der Zapfen einem Langtrieb; die männlichen Blüten hingegen „entspringen in großer Anzahl an Stelle von Kurztrieben an den unteren Schuppenblättern eines Jahrestriebes, welcher am oberen Ende weiter fortwächst und nadeltragende Kurztriebe hervorbringt“ (Kirchner, Loew und Schröter). Es entspricht daher im männlichen Geschlecht erst die Infloreszenz einem Langtrieb, während im weiblichen Geschlecht dies bei jedem einzelnen Blütenzapfen der Fall ist; daher ist hier der weibliche Zapfen mit einer männlichen Infloreszenz zu homologisieren.

Daß auch bei *Larix* der weibliche Blütenzapfen einem Langtrieb entspricht, sieht man an der berühmten Schlangenlärche bei Rottenmann (Steiermark). Dieser Baum bringt keine seitlichen Langtriebe an den Zweigen hervor — er trägt auch nur männliche, aber keine weiblichen Blüten. (Auf diese beiden Beipiele hat mich Herr Hofrat von Wettstein aufmerksam gemacht.)

Aus der Familie der Cupressaceen liefert *Cryptomeria* ein schönes Beweismaterial. Hier sitzen die weiblichen Zapfen endständig an Zweigen, während die männlichen Blüten in dicht gedrängten Ähren andere Zweige abschließen — auch hier spricht die Homologie der Blüten beiderlei Geschlechts für die Infloreszenzauffassung. Diese wird weiters durch einen teratologischen Fund im Botanischen Garten der Harvard-Universität unterstützt; an durchwachsenen Zapfen trug der oberhalb der weiblichen Blüten stehende Sproß in der Achsel von Nadeln männliche Blüten; hier kann man direkt jede einzelne männliche Blüte mit dem Gebilde in der Achsel eines *Cryptomeria*-Deckblattes im Zapfen homologisieren.

Aus der Familie der Taxaceen will ich nur *Taxus* hervorheben, der normalerweise sowohl einzeln stehende männliche wie weibliche Blüten besitzt. In ungewöhnlichen Fällen entwickeln sich zwei bis drei weibliche Blüten an einem Zäpfchen; dem entspricht das ungewöhnliche Auftreten von dreiblütigen männlichen Infloreszenzen an einem *Taxus* auf der Reisalpe, den Fritz v. Wettstein entdeckte.

Diesen Beispielen gegenüber lassen sich andere Fälle anführen, welche die entgegengesetzte Meinung (die Blütenauffassung des Zapfens) unterstützen, wenn man homologisiert.

Da gibt es 1. Koniferen, die im männlichen Geschlecht eine Einzelblüte, im weiblichen einen Blütenzapfen endständig tragen; hieher gehört z. B. *Thujopsis dolabrata*, *Libocedrus decurrens*, *Thuja occidentalis* etc.; 2. gibt es solche, die am Ende der Zweige sowohl mehrere männliche Blüten wie an anderen Zweigen mehrere weibliche Zapfen tragen; ich erwähne *Cunninghamia sinensis*.

Beide Typen ergeben bei Homologisierung den Schluß, der weibliche Zapfen entspreche einer einzelnen männlichen Blüte, sei also selbst eine Einzelblüte.

Was will man aber mit der Homologisierung bei *Taxodium distichum* anfangen, dessen männliche Blüten dicht in Rispen sitzen, während die Zapfen einzeln von kurzen Zweiglein getragen werden?

Ferner kommt es vor, daß zwei Arten derselben Gattung verschiedene Blütenanordnung zeigen; z. B. bei den Araucarien stehen die männlichen Blüten der Spezien aus der Sektion *Eutacta* einzeln und terminal, während sie in der Sektion *Colymbea* axillär, also in ährenförmigen Infloreszenzen stehen. Und bei *Podocarpus*-Arten kommt sowohl der Fall vor, welcher bei Homologisierung für die Infloreszenztheorie spricht (z. B. bei *P. spicata*) wie auch der gegen diese Theorie sprechende Typus, wo einem einblütigen weiblichen Zapfen drei bis fünf gehäufte männliche Blüten entsprechen (z. B. *P. macrophylla*). Ebenso stehen bei *Sequoia sempervirens* die männlichen Blüten in 2—3 blütigen endständigen Ähren, während sie bei *Sequoia gigantea* einzeln stehen — die Zapfen beider Arten sind endständig.

Ich halte es daher für vorsichtiger, beim Anführen von Beweisen für oder gegen die Infloreszenztheorie die Versuche einer Homologisierung der Blüten in beiden Geschlechtern beiseite zu lassen; es gibt Fälle, da die weiblichen Blüten in komplizierteren Infloreszenzen stehen als die männlichen, es kommt das Gegenteil vor und endlich gibt es Beispiele für die gleiche Anordnung der Blüten beiderlei Geschlechts.

Eine Erklärung für diese Sonderbarkeit bietet uns vielleicht die Stammesgeschichte. Wenn die Koniferen von *Torreya*-ähnlichen Vorfahren stammen, die einen zusammengesetzten Zapfen trugen, an welchem die Einzelblüte an der Achse 3. Ordnung saß — wie es auch bei den heutigen *Torreya*-Arten der Fall ist — und wenn deren männliche Blüten eine ähnlich zusammengesetzte Anordnung aufwiesen, dann ist es nicht verwunderlich, daß im Laufe der Entwicklung sowohl Fälle sich herausbildeten, in denen die männlichen Infloreszenzen mehr vereinfacht sind als die weiblichen (viele Cupressaceen, *Cunninghamia* etc.) oder das Gegenteil entstand (wie bei *Taxodium distichum* oder *Podocarpus macrophylla*) oder schließlicu beide Geschlechter in gleichem Maße vereinfacht erscheinen (wie bei *Pinus*, *Larix*, *Cryptomeria*, *Taxus* etc.).

Verzeichnis der berücksichtigten Literatur.

Antoine Fr., Die Cupressineengattungen *Arceuthos*, *Juniperus* und *Sabina*. Wien, PP. Mechitaristen, 1857.

— und Kotschy, Koniferen des ilicischen Taurus. Wien, 1855.

Arber E. A. Newell, The Origin of Gymnosperms, at the Linn. Soc., The New Phytologist. 1906.

— On Some New Species of *Lagenostoma* (Abstract), Annals of Botany, 1905, XIX.

Arnoldi W., Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen. Flora, 1900.

Bayer Aug., Zur Deutung der weiblichen Blüte der Cupressineen nebst Bemerkungen über *Cryptomeria*. Beih. zum Bot. Zentralbl., 1907.

Beissner L., Handbuch der Nadelholzkunde, 2. Auflage, Berlin, 1909.

Benson Marg., *Telangium Scotti*, A New Species of *Telangium* (*Calymmatotheca*) Showing Structure, Ann. of Bot., 1904.

Bernard Ch., Le bois centripète dans les feuilles des Conifères, Beihefte z. Bot. Zentralbl. 17, 1904.

Bittner Karoline, Über Chlorophyllbildung im Finstern bei Kryptogamen, Öst. Bot. Zeitschr., 1905.

Braun Alex., Über eine Mißbildung von *Podocarpus chinensis*, Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wissensch., Berlin, Okt. 1869.

Brooks F. T. and Stiles W., The Structure of *Podocarpus spinulosus* (Smith), Bot. Gaz., 1910.

Burlingame L. L., The Staminate Cone and the Male Gametophyte of *Podocarpus*, Bot. Gaz., 33, 1902.

— The Morphology of *Araucaria brasiliensis*, Bot. Gaz., 1913.

Čelakovský L., Die Gymnospermen. Abhandl. d. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch., VII., 4., Prag, 1890.

— Nachträge dazu. Englers Jahrb., XXIV. Bd.

— Neue Beiträge zum Verständnis der Fruchtschuppe der Koniferen. Jahrb. f. wissensch. Bot., XXXV., 1900.

— Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen, Abhandl. der Böhm. Gesellsch. d. Wissensch., VI., 2., Prag.

Chamberlain Ch. J., Oogenesis in *Pinus Laricio*, Bot. Gaz., 1899.

Coker W. C., On the Gametophytes and Embryo of *Taxodium*, Bot. Gaz., 1903, 2.

— Notes on the Gametophytes and Embryo of *Podocarpus*, Bot. Gaz., 33, 1902.

— Fertilization and Embryogeny of *Cephalotaxus Fortunei*, Bot. Gaz., 1907, 1.

Coulter J. M., Notes on the Fertilization and Embryogeny of Conifers, Bot. Gaz., 1897.

— and Chamberlain Ch. J., Morphology of Gymnosperms, 1910.

— and Land W. J. G., Gametophytes and Embryo of *Torreya taxifolia* Arnott., Bot. Gaz., 1905, 1.

Cutting E. M., On the Meaning of the Various Forms of the Male Gametes in the Pines and Allied Conifers, The New Phyt., 7., 1908.

Eames A. J., The Morphology of *Agathis australis*, Ann. of Bot., 1913.

Eichler A. W., Blütendiagramme, Bd. I, 1875.

— Über die weibliche Blüte der Koniferen, Monatsber. d. Akad., Berlin, 1881.

— Über Bildungsabweichung bei Fichtenzapfen, Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch., Berlin, 1882.

— Entgegnung auf Herrn L. Čelakovskýs Kritik meiner Ansicht über die Fruchtschuppe der Abietineen, Sitzungsber. der Gesellsch. Naturforschender Freunde, Berlin, 1882.

— *Coniferae* in Engler u. Prantls Natürl. Pflanzenfam., II., 1. (1889).

Fröschel P., Zur Physiologie und Morphologie der Keimlinge einiger *Gnetum*-Arten. Österr. bot. Zeitschrift, 1911.

Gerry Eloise, The Distribution of the „Bars of Sanio“ in the *Coniferales*, Bot. Gaz., 1910.

Gibbs L. S., On the Development of the Female Strobilus in *Podocarpus*. Ann. of Botany, 1912.

Hemenway A. F., *Cryptomeria japonica*, Bot. Gaz., 1911, II.

Hempel G. und Wilhelm K., Die Bäume und Sträucher des Waldes, Wien und Olmütz.

Herzfeld St., Zur Morphologie der Fruchtschuppe von *Larix decidua* Mill., Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., Wien, 1909.

— Die Entwicklungsgesch. d. weib. Blüte von *Cryptomeria japonica* Don., Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., Wien, 1910.

Hill T. G. and E. De Fraine, On the Seedling Structure of Gymnosperms, Annals of Bot., 1908, 1909.

Jäger L., Beiträge zur Kenntnis d. Endospermbild. u. zur Embryologie von *Taxus baccata* L., Flora, 1899.

Kershaw E. M., Structure and Development of the Ovule of *Bowenia spectabilis*. Annals of Bot., 1912, II.

Kildahl N. J., The Morphology of *Phyllocladus alpinus*, Bot. Gaz., 1908.

— Affinities of *Phyllocladus*, Bot. Gaz., 1908.

Kirchner, Loew u. Schröter, Lebensgesch. d. Blütenpfl. Mitteleuropas, Stuttgart, 1908.

Kramer A., Beiträge zur Kenntnis d. Entwicklungsgesch. u. d. anatom. Baues d. Fruchtblätter d. Cupressineen u. d. Placenten d. Abietineen, Flora, 1885.

Kubart B., Die weibl. Blüte v. *Juniperus communis* L., Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., Wien, 1905.

— „*Podocarpoxylon Schwendae*“, ein fossiles Holz vom Attersee (O.-Ö.), Österr. bot. Zeitschr., 1911.

Lang W. H., Studies in the Development and Morphology of Cycadeen Sporangia. II. The Ovule of *Stangeria paradoxa*, Ann. of Bot., 1900.

Lawson A. A., The Gametophytes, Archeg., Fertilization and Embryo of *Sequoia sempervirens*, Annals of Bot., 1904.

— The Gametophytes, Fertilization and Embryo of *Cryptomeria japonica*, Annals of Bot., 1904.

— The Gametoph. and Embryo of the *Cupressineae*, with Special Reference to *Libocedrus decurrens*, Annals of Bot., 1907.

— The Gamethophytes and Embryo of *Sciadopitys verticillata*, Annals of Bot., 1910.

— The Gametophytes and Embryo of *Pseudotsuga Douglasii*, Annals of Bot., 1909.

Lotsy J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte, II. und III. Teil, Jena, 1909 und 1911.

Masters M. T., On the Genera of *Taxaceae* and *Coniferae*, Journal of the Linn. Soc., XXX., 1895.

— Review of Some Points in the Comparative Morphology, Anatomy and Life-History of the *Coniferae*, Journ. of the Linn. Soc., XXVII., 1891.

Mez K. und K. Gohlke, Physiologisch-systematische Untersuchungen über die Verwandtschaften der Angiospermen, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1913, XII., 1.

Modry A., Beiträge zur Morphologie der Cupressineenblüte, 58. Jahresber. d. k. k. Staatsrealschule III. Bez., Wien, 1905.

— Neue Beiträge zur Morphologie der Cupressineenblüte. Mit besonderer Berücksichtigung von *Biota orientalis*. 62. Jahresber. d. k. k. Staatsrealschule im III. Bez., Wien, 1913.

Norén C. O., Zur Kenntnis der Entwicklung von *Saxegothaea conspicua* Lindl., Svensk. Bot. Tidskr., 1908

Oliver F. W., Notes on *Trigonocarpus* Brogn. and *Polylophospermum* Brogn., Two Genera of Palaeozoic Seeds, New Phytol., 1904, Vol. III.

— Note on the Palaeozoic Seed *Trigonocarpus* and *Polylophospermum*, Ann. of Bot., 1907.

— On Some Points of Apparent Resemblance in Certain Fossil and Recent Gymnospermous Seeds, The New Phytol., 1902, Vol. I.

— The Ovules of the Older Gymnosperms, Ann. of Bot., 1903.

— The Origin of Gymnosperms, at the Linn. Soc., The New Phytol., 1906.

Ottley Alice M., The Development of the Gametophytes and Fertilization in *Juniperus communis* and *Juniperus virginiana*, Bot. Gaz., 1909.

Parlatore Ph., *Coniferae*, De Candolle's Prodromus, Vol. XVI, pars II (1868).

Penzig O., Pflanzen-Teratologie, Genua, 1890.

Pilger R., Die Morphologie der weibl. Blütensprosse von *Taxus*, Bot. Jahrb., XLII., 1909.

— *Taxaceae*, in Engler, „Das Pflanzenreich“, Leipzig, 1903.

Radais Max., Anatomie comparée du fruit des Conifères, Annales des sciences nat., VII. ser. bot., 19, 1894.

Renner O., Über die weibl. Blüte von *Juniperus communis* L., Flora, XCVII., 1907.

Robertson Agnes, Spore Formation in *Torreya californica*, The New Phytol., 1904.

— The Sexual Organs and Fertilization of *Torreya californica*, The New Phytol., 1904.

Saxton W. T., Contributions to the Life-history of *Tetraclinis articulata* Masters, Ann. of Bot., 1913.

— Preliminary Account of the Ovule, Gametophytes and Embryo of *Widdringtonia cupressoides*, Bot. Gaz., 1909, 2.

Schumann K., Über d. weibl. Blüten d. Koniferen, Verhandl. des botan. Vereins d. Prov. Brandenburg, 1902, XLIV.

Scott D. H., The Origin of Gymnosperms at the Linn. Soc., The New Phytol., 1906.

— The Present Position of Palaeozoic Botany, Progressus Rei Botanicae, I., 1907.

Seward A. C., The Origin of Gymnosperms at the Linn. Soc., The New Phytol., 1906.

— and Miß J. Gowan, The Maidenhair Tree (*Ginkgo biloba*) , Ann. of Bot., 1900, XIV.

Shaw F. J. F., The Anatomy of *Ginkgo biloba,* The New Phytol., 7, 1908.

Siebold Ph., Flora japonica, Lugd. Bat., 1844.

Sinnott E. W., On Mesarch Structure of *Lycopodium,* Bot. Gaz., 1909.

— The Morphology of the Reproductive Structures in the *Podocarpineae,* Ann. of Bot., 1913, Vol. XXVII.

Spieß K. v., *Ginkgo, Cephalotaxus* und die Taxaceen, Österr. bot. Zeitschr., 1902 und 1903.

Stiles W., The Anatomy of *Saxegothaea conspicua* Lindl., The New Phytol., 7, 1908.

— A Note on the Gametophytes of *Dacrydium,* The New Phytol., 1911.

— The *Podocarpeae,* Bot. Gaz., 1912.

Stopes Marie C., Beiträge zur Kenntnis d. Fortpflanzungsorgane der Cycadeen, Flora, 1904.

— On the Double Nature of the Cycadean Integument, Annals of Bot., 1905, XIX.

Strasburger E., Die Koniferen and die Gnetaceen, Jena, 1872.

— Die Angiospermen und die Gymnospermen, Jena, 1879.

Sylva-Tarouca Ernst Graf, Unsere Freiland-Nadelhölzer, Wien-Leipzig, 1913.

Thomas Miß E. N., The Origin of Gymnosperms at the Linn. Soc., The New Phytol., 1906.

Thomas F., Zur vergleichenden Anatomie der Koniferenlaubblätter, Jahrb. f. wissensch. Botanik, IV. (1865).

Thomson R. B., The Megasporophyll of *Microcachrys* and *Saxegothaea*, Bot. Gaz., 1909, 1.

— The Origin of Gymnosperms at the Linn. Soc., The New Phytol., 1906.

Tison A., Sur le *Saxe-Gothaea conspicua* Lindl, Mém. de la Soc. Linn. de Norm., tome XXIII, 1909.

Van Tieghem M. Ph., Anatomie comparée de la fleur femelle et du fruit des *Cycadées,* des *Conifères* et des *Gnétacées.* Annales des sciences nat., V. série, Vol. X, 1869.

Velenovský J., Zur Deutung der Fruchtschuppe der Abietineen, Regensburger Flora, 1888.

— Einige Bemerkungen zur Morphologie der Gymnospermen, Beihefte z. Bot. Zentralbl., XIV, 1903.

— Vergleichende Morphologie der Pflanzen, III. Teil, Prag, 1910.

Vierhapper Fr., Entwurf einer neuen Systematik der Koniferen, Jena, 1910.

Wettstein R. v., Die weibliche Blüte von *Ginkgo,* Österr. bot. Zeitschr., 1899, Nr. 12.

— Handbuch der systemat. Botanik, II. Auflage, 1910.

Worsdell W. C., The Vascular Structure of the Sporophylls of the *Cycadaceae,* Ann. of Bot., 1898.

— Observations on the Vascular System of the Female Flowers of the *Coniferae,* Annals of Bot., 1899.

— The Structure of the Female „Flower“ in *Coniferae,* Ann. of Bot., 1900, Vol. XIV.

— The Vascular Structure of the Ovule of *Cephalotaxus,* Ann. of Bot., 1900, Vol. XIV.

— The Anatomical Structure of *Bowenia spectabilis,* Ann. of Bot., 1900, Vol. XIV.

— The Evolution of the Vascular Tissue of Plants, Bot. Gaz., 1902, 2.

— The Origin of Gymnosperms, at the Linn. Soc., The New Phytol., 1906.

Young Mary S., The Morphology of the *Podocarpineae,* Bot. Gaz., 1910, 2.

Erklärung der Tafel X.

Diagrammatische und schematische Darstellung der Koniferenblüten.

Es bedeutet:

A_1 = Achse 1. Ordnung, A_2 = Achse 2. Ordnung. A_3 = Achse 3. Ordnung, D = Deckblatt, O = Ovulum, α und β, γ und δ = Vorblätter der Achse 2. Ordnung.

Die Achsen und Fruchtschuppen sind rot, die Blätter grün gehalten. Wo die Leitbündel eingezeichnet sind, ist das Xylem liniert, das Phloem punktiert gezeichnet.

A. Taxoide Fruchtschuppe:

Fig. 1. *Torreya*-Zäpfchen mit 4 Blüten; die IV. ist nur durch ein Blättchen vertreten; die normale I. und II. Blüte ist ein wenig schief gestellt; γ und δ sind vielleicht die zu III und IV gehörenden Brakteen. Diagramm.

Fig. 2. *Torreya*-Zäpfchen normal. Diagramm.

Fig. 3. *Taxus*-Zäpfchen; die Achse 2. Ordnung ist ganz unterdrückt. Diagramm.

Fig. 5. *Cephalotaxus*-Blüte, aus dem *Torreya*-Zäpfchen durch Stauchung entstanden. Diagramm.

Fig. 9. *Torreya*-Blüte, Schema.

B. Podocarpoide Fruchtschuppe:

Fig. 4. *Podocarpus*-Blüte im Diagramm.

Fig. 11. *Podocarpus*-Blüte, schematisch. (Typus: *Podocarpus spicata*.)

C. Cupressoide Fruchtschuppe:

Fig. 6. *Cryptomeria*-Blüte im Diagramm.

Fig. 7. *Saxegothaea*-Blüte im Diagramm.

Fig. 10. *Cryptomeria*-Blüte schematisch.

D. Abietoide Fruchtschuppe:

Fig. 8. *Larix*-Blüte im Diagramm.

Fig. 12. *Larix*-Blüte schematisch.

Neue orientalische Pflanzenarten.

Von **Dr. August v. Hayek** (Wien).

Sanguisorba cretica n. sp. E. sectione Eupoteria (Boiss.). Perennis, rhizomate crasso ramoso. Folia basalia ca. 20 cm longa, imparipinnato 6-juga, glabra, foliolis breviter pedicellatis rotundato-ovatis vel fere orbicularibus, basi rotundatis vel plerumque leviter (in lateralibus oblique) cordatis, aequaliter grosse serratis, supra obscure viridibus, subtus glaucis, reticulato-venosis et ad nervum medianum paginae inferioris hinc inde crispule pilosis. Folia caulina dispersa, sensim decrescentia, inferiora saepe 4-, suprema 2-juga, caeterum basilaribus similia. Caulis ca. 30 cm altus, glaber, in superiore parte ramosus. Flores capitula densa ovato-globosa 1·2—1·8 cm longa et 1 cm lata formantes, non raro floribus infimis 1—2 remotis pedunculo insidentibus. Sepala late ovata obtusa apice brevissime penicillata pallide viridia margine hyalino albido hinc inde purpurascente. Stamina numerosa filamentis albidis, antheris pallide flavis. Fructus ignotus.

Kreta, Distr. Sphakia. An den Felswänden der Schlucht von Askiphu leg. J. Dörfler, 1904.

Die vorliegende Art, von der ein reiches Material, leider jedoch durchwegs im ersten Blütenstadium und ohne reife Früchte gesammelt wurde, ist durch die kahlen, großen und 6paarigen Blätter mit auffallend großen (bis über 3 cm langen und 2 cm breiten Blättchen) sehr ausgezeichnet und mit keiner anderen Art zu verwechseln. Im Blütenbau scheint sie der algerischen *S. ancistroides* Desf. am nächsten zu stehen, von der sie jedoch durch die reichblütigen Köpfchen und die Blätter stark abweicht. Habituell erinnert die Pflanze durch ihre relativ großen, hellen Blütenköpfe und die blassen Staubblätter am ehesten an niedrige Exemplare von *S. dodecandra.* Übrigens sind alle anderen *Sanguisorba*-Arten von *S. cretica* durch vielpaarige Blätter mit viel kleineren Blättchen, die Mehrzahl auch durch braunrote Antheren und Filamente verschieden.

Centaurea Košaninii n. sp. Perennis, rhizomate crasso. Caulis erectus, ca. 80 cm altus, angulatus, glaber, in parte superiore nudus et in ramos 5 erectos monocephalos divisus. Folia radicalia breviter petiolata, ambitu lanceolata, regulariter bipinnatisecta segmentis anguste linearibus elongatis 1 mm latis mucronato-acuminatis remote ciliatis caeterum glaberrimis. Folia caulina sparsa, basalibus similia, minus divisa. Capitula maiora (magnitudine circiter eorum *C. Scabiosae*), receptaculo ovato-conico, 20 mm longo et 13 mm lato. Squamae anthodii exteriores late ovatae, interiores sensim elongatae, glabrae, laeves, pallide virides, apicem versus lividae, tenuissime longitudinaliter nervoso-lineatae, margine scarioso $^1/_2$ mm lato ochroleuco apicem versus brevissime ciliato-denticulato et imo apice in inferioribus in appendicem brevissimam rotundato-triangularem, in superioribus in appendicem scariosam denticulatam decurrentem dilatata praeditae. Flores persicini marginales non radiantes. Pappus e setis simplicibus ab exterioribus ad interiores increscentibus usque ad 8 mm longis et serie intima setarum brevissimarum conniventium compositus. Achenia matura ignota.

Nordalbanien: Kalkfelsen des Berges Paštrik, 1100 m, leg. J. Košanin, 17. Juli 1913.

Diese ausgezeichnete Art steht gewissermaßen zwischen den Sektionen *Centaurium* und *Acrocentron* in der Mitte. Die Köpfe machen im ersten Moment trotz der roten Blüten vollkommen den Eindruck einer Art der Section *Centaurium*, erst bei genauerer Betrachtung zeigt sich, daß der (auch bei *C. alpina*, *C. ruthenica*, *C. Centaurium* etc. vorhandene) schmale, häutige Rand gegen die Spitze zu fein wimperig gezähnt ist und sich an den oberen Schuppen doch zu einem deutlichen häutigen Anhängsel erweitert. Auch die schmalen, nicht strahlenden Randblüten erinnern an die Arten der Sekt. *Centaurium*. Die Blattform ähnelt am meisten der der *C. rupestris* L. Es scheint hier, wie auch schon Košanin (in litt.) vermutete, ein uralter, isolierter Typus vorzuliegen.

Centaurea chalcidicaea nov. spec. Perennis, rhizomate ramoso pluricipite. Caulis decumbens vel ascendens, basi in ramos nonnullos foliosos monocephalos divisus, 10—20 cm altus, striatus, albo-tomentosus. Folia albo-tomentosa, basalia 3—5-juga pinnatisecta segmentis ovato-lanceolatis 1·5—3 mm latis obtusis mucronatis integerrimis vel basi hinc inde lobulo secundario praeditis, terminali lateralibus vix maiore, caulina inferiora simpliciter pinnatifida lobis mucronatis ca. 1 mm latis, terminali producto, superiora sensim decrescentia lobis lateralibus paucioribus minoribusque, suprema lanceolato-linearia simplicia. Capitula singularia plerumque folio caulino supremo suffulta; receptaculum ovatum, 12 mm longum et 8 mm latum. Squamae anthodii appendicibus ± obtectae, glabrae, virides, elevatim nervosae. Appendices squamarum intimarum ovato-rotundatae, reliquum triangulares margine vix decurrentes, nigrae vel fuscae, ciliis elongatis diametro appendicis longioribus utrinque 5—8 pallidis praeditae, ciliis infimis in auriculam scariosam pellucidam decurrentem confluentibus, terminali non longiore et vix validiore erecta vix spinosa. Flores rosei marginales parum radiantes. Pappus vix 1·5 mm longus. Achaenia matura ignota.

Griechenland: Makedonien, zwischen anderen Stauden am SO. Abhange des Athos von 1500—1950 m (Gipfel) verbreitet, leg. Ernst Hartmann, 18. Juli 1913.

Zunächst verwandt mit *C. kilaea* Boiss., *C. ossaea* Hal., *C. subsericans* Hal. und vielleicht auch mit *C. cadmea* Boiss. Von *C. kilaea* ist sie verschieden durch andere Verzweigung, kleinere und schmälere Blätter, kahle Nägel der Hüllschuppen und viel größere Anhängsel derselben, von *C. ossaea* Hal. durch einfach fiederteilige untere Blätter und die nicht in eine auswärts gekrümmte Stachelspitze auslaufenden Anhängsel, von der habituell nicht unähnlichen *C. cadmea* Boiss. durch schmälere Blattabschnitte und ein regelmäßig gefranstes Hüllschuppenanhängsel, von der ihr zunächst stehenden *C. subsericans* Hal. [Magy. bot. lapok XI (1912) 164], endlich durch die nicht oder nur undeutlich in einen Dorn auslaufenden, am Rande mit zahlreicheren und längeren Fransen versehenen Anhängsel der Hüllschuppen und tiefer geteilte Blätter mit schmäleren Abschnitten. Durch dieselben die Hüllschuppen betreffenden Merkmale unterscheidet sich auch *C. attica*. Boissier (Flora orientalis III, p. 644) dürfte die vorliegende Art unter seiner *C. dissecta* subsumiert haben, die aber durch eine ganz andere Verzweigung, minder dichte Behaarung und am Grunde nicht in ein häutiges Öhrchen zusammenfließende Fransen der Hüllschuppen weit verschieden ist.

Sesleria Dörfleri n. sp. Dense caespitosa innovatione intravaginali, culmis basi tunica straminea involucratis. Folia erecta plana, 3—4 mm lata, longe acuminato-mucronata, apice margine setulis antice flexis aspera, caeterum glaberrima, nervis parallelis 21 percursa, margine et in utraque pagina sub et supra fascicula fibrovasalia fasciculis sclerenchymatosis et in pagine superiore utroque latere nervi mediani cellulis bulliformibus insignibus praedita. Ligula auriculiformis dense ciliata. Culmi graciles ad 40 cm alti, supra nudi glaberrimi. Panicula ovata spiciformis ca. 25 mm longa et 15 mm lata. Spiculae biflorae, paleae lanceolatae, palea inferior 3-nervis, 6 mm longa, in aristam 2 mm longam sensim attenuata, superior uninervis, in aristam sensim attenuata et cum arista 10 mm longa. Gluma parum colorata, quinquenervis, nervis mediis mediano approximatis, cum arista 9 mm longa, in aristam terminalem et aristas laterales 4 terminali vix breviores attenuata, molliter pilosa. Glumella bicuspis conspicue 2-aristata. Ovarium subpilosum.

Kreta: Distr. Sphakia. Schlucht von Samaria, Felswände, leg. J. Dörfler, 7. April 1904.

Diese prächtige Pflanze ist zunächst mit der kaukasischen *Sesleria phleoides* Stev. verwandt, von der sie sich vor allem durch um die Hälfte größere Ährenrispen und Blüten unterscheidet. Die Deckspelze von *S. phleoides* ist samt der Granne höchstens 6 mm lang, die seitlichen Grannen sind bedeutend kürzer als die mittlere und die Spelzen sind relativ breiter und rascher zugespitzt.

Literatur-Übersicht[1]).

Juni 1914 und Nachträge vom Mai 1914.

Die Gartenanlagen Österreich-Ungarns in Wort und Bild. Herausgegeben von der Dendrologischen Gesellschaft zur Förderung der Gehölzkunde und Gartenkunst in Österreich-Ungarn. Heft 6, Wien (F. Tempsky), 1914. gr. 4°.

Inhalt: XIII. Die Gartenanlagen Seiner Durchlaucht des Prinzen Gottfried zu Hohenlohe-Langenburg in Rothenhaus (Böhmen) (20 Seiten, 31 Textabb., 2 Farbentafeln, 1 Grundplan). — XIV. Aus den Werkstätten zweier Pflanzenfreunde: A. Die Anlagen um Schloß Purgstall (Niederösterreich) von Herbert Graf Schaffgotsch. B. Der „Flacklhof" in Prein an der Rax (Niederösterreich) von Kammersänger Fritz Schrödter. (12 S., 19 Textabb., 2 Farbentafeln, 1 Grundplan, bzw. 9 S., 19 Textabb, 1 Farbentafel, 1 Grundplan.)

Frimmel F. v. Bericht über die vom Naturwissenschaftlichen Verein der k. k. Universität Wien zu Pfingsten 1911 veranstaltete Reise nach Südkrain, Istrien und der Insel Arbe. (Mitteil. d. Naturw. Vereines a. d. Univ. Wien, XII. Jahrg., 1914, Nr. 1—3, S. 1—30, Tafel I, II.) 8°.

Haberlandt G. Berliner Botaniker in der Geschichte der Pflanzenphysiologie. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1914. 8°. 29 S. — Mk. 1·—.

Kronfeld E. M. Die Rose in der Kunst. (Österr. Gartenzeitung, 1914.) 4°. 16 S., 3 Textabb.

Murr J. Die Laubmoose von Feldkirch und Umgebung mit Einschluß Liechtensteins. (LIX. Jahresbericht d. k. k. Staatsgymnasiums in Feldkirch, 1914. S. 10—34.) 8°.

Pascher A. Über Symbiosen von Spaltpilzen und Flagellaten mit Blaualgen. (Berichte der deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXII, 1914, Heft 5, S. 339—352, Tafel VII.) 8°.

Rechinger K. Beiträge zur Kryptogamenflora der Insel Korfu, nebst einigen Standorten von der albanischen Küste. 1. Teil. (Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, LXIV. Bd., 1914, 3. u. 4. Heft, S. 140—144.) 8°.

Inhalt: Jul. Baumgartner, *Musci*; V. Schiffner, *Hepaticae*; K. v. Keißler, *Fungi* (Beginn).

— — Verschiedene Entwicklungszeit von *Acer Pseudoplatanus* L. in den Wiener Anlagen. (Mitteil. d. Sektion f. Naturkunde d. Österr. Touristen-Klub. XXVI. Jahrg., 1914, Nr. 5, S. 29—30.) 4°.

Schiffner V. Zur Pilzflora von Tirol. (Berichte d. naturw.-med. Vereines in Innsbruck, XXXIV. Bd., 1910—1912.) 8°. 51 S.

76 Arten sind für Tirol neu.

— — Kritische Bemerkungen über die europäischen Lebermoose mit Bezug auf die Exemplare des Exsikkatenwerkes: Hepaticae europaeae exsiccatae. XII. Serie und XIII. Serie, Wien (Selbstverlag), 1914. 8°. 17 S., bzw. 22 S.

Behandelt die Nummern 551—600 und 601—650.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht" strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

Schiller J. Über die kleinsten Schwebepflanzen der Adria, besonders die Coccolithophoriden. (Vortrag.) [Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellschaft Wien, LXIV. Bd., 1914, 3. u. 4. Heft, S. (66)—(67).] 8°.

Senft E. Kulturversuche mit Arzneipflanzen in Korneuburg im Jahre 1913. (Zeitschrift f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1914, Heft 3/4.) 8°. 54 S.

— — Über Phytomelane in der Alantwurzel (*Inula Helenium*). (Pharm. Post, 1914, Nr. 30.) 8°. 10 S., 2 Textabb.

Stoklasa J. Über die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf die chlorophyllhaltige Zelle. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, XXIV. Bd., 1914, Heft 4, S. 193—204.) 8°.

Strzeszewski B. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau. (Bull. de l'acad. des sciences de Cracovie, cl. sc. math. nat., ser. B. juin 1913, pag. 309—334, tab. XXXIX.) 8°.

Theißen F. Annotações á Mycoflora Brazileira. (Boteria, ser. botan., vol. XII, 1914, fasc. I, pag. 13—31.) 8°. 7 fig.

Theißen F. u. Sydow H. Dothideazeen-Studien. (Annales Mycologici, 12. Jahrg., 1914, Nr. 2, S. 176—194.) 8°.

Neue Gattungen mit je einer Art sind: *Trichodothis* Theiß. et Syd., *Phragmodothis* Theiß. et Syd., *Trabutiella* Theiß. et Syd., *Pyrenobotrys* Theiß. et Syd., *Stalagmites* Theiß. et Syd., *Rehmiodothis* Theiß. et Syd., *Phaeodothiopsis* Theiß. et Syd., *Parmulina* Theiß. et Syd.

— — u. — — Dothideazeen-Studien. II. (Annales Mycologici, 12. Jahrg., 1914, Nr. 3, S. 268—281.) 8°.

Neue Gattungen mit zumeist bloß einer Art sind: *Leptodothis* Theiß. et Syd., *Placostroma* Theiß. et Syd., *Coccostroma* Theiß. et Syd., *Anisomyces* Theiß. et Syd., *Coccodothis* Theiß. et Syd., *Clypeostroma* Theiß. et Syd., *Stigmochora* Theiß. et Syd., *Pseudothis* Theiß. et Syd., *Dictyochora* Theiß. et Syd., *Scolecodothis* Theiß. et Syd., *Auerswaldiella* Theiß. et Syd., *Catacauma* Theiß. et Syd., *Dermatodothis* Theiß. et Syd., *Polyrhizon* Theiß. et Syd.

Vierhapper F. Eugen v. Halácsy †. (Nachruf.) (XVIII. und XIX. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Orientvereines, S. 35 bis 36.) 1914. 8°.

— — Floristische Mitteilungen. [Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, LXIV. Bd., 1914, 3. u. 4. Heft, S. (70)—(76).] 8°.

Die wichtigsten Funde sind: *Polystichum Luerssenii* (Dörfler) Vierh. n. comb. = *P. lobatum* × *Braunii* (N.-Ö.: Aspanger Klause); *Draba Kotschyi* Stur (Raxalpe in Steiermark, bisher nur aus den siebenbürgischen Karpathen bekannt); *Potentilla Amthoris* Huter = *P. Crantzii* × *Brauneana* (Raxalpe, bisher aus Österreich nur vom Brennergebiet bekannt). 12 Arten werden als neu für den Lungau (Salzburg) angegeben.

— — Klima, Vegetation und Volkswirtschaft im Lungau. (Deutsche Rundschau für Geographie, XXXVI. Jahrg., 1913/14, Heft 5, 6, 7, 9.) 8°. 48 S., 1 Karte, 1 Textabb.

Weese J. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Nectriella* Nitschke. (Annales Mycologici, 12. Jahrg., 1914, Nr. 2, S. 128—157.) 8°. 2 Textabb.

Neu in die Gattung *Nectriella* übertragen werden folgende Arten: *N. succinea* (Roberge), *N. luteola* (Roberge), *N. Robergei* (Montagne et Desmazières), *N. erythrinella* (Nylander), *N. alpina* (Winter), *N. sambuci* (Höhnel), *N. biparasitica* (Höhnel), *N. fimicola* (Höhnel), *N. Verrucariae* (Vouaux), *N. tenacis* (Vouaux).

— — Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Calonectria*. (Mykologisches Centralblatt, Bd. IV, 1914. Heft 3, S. 121—132, Heft 4, S. 177—187.) 8°. 2 Textabb.

Weese J. Über die Gattung *Malmeomyces* Starb. (Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. IV, 1914, Heft 3, S. 224—235.) 8⁰.

Malmeomyces wird zu *Calonectria* eingezogen; die einzige Art heißt nunmehr: *Calonectria pulchella* (Starbäck) Weese.

Wiesner J. v. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 3. umgearbeitete und erweiterte Auflage. 1. Bd. Leipzig und Berlin (W. Engelmann), 1914. 759 S., 98 Textfig. — Mk. 25·—, geb. Mk. 28·—.

Zahlbruckner A. Neue Flechten. VII. (Annales Mycologici, Vol. XII, 1914, Nr. 3, S. 335—345.) 8⁰.

Originaldiagnosen folgender neuer Arten, sämtlich aus Dalmatien: *Verrucaria Cazzae* Zahlbr., *Arthonia* (sect. *Euarthonia*) *meridionalis* Zahlbr., *Arthonia* (sect. *Euarthonia*) *sexlocularis* Zahlbr., *Arthrothelium adriaticum* Zahlbr., *Gyalecta* (sect. *Eugyalecta*) *microcarpella* Zahlbr., *Pertusaria (Porophora) ficorum* Zahlbr., *Lecidea* (sect. *Biatora*) *perexigua* Zahlbr., *Lecanora* (sect. *Eulecanora*) *pomensis* Zahlbr., *Lecanora* (sect. *Eulecanora*) *Olivieri* Zahlbr., *Lecanora* (sect. *Placodium*) *lagostana* Zahlbr., *Ramalina (Bitectae) scoriseda* Zahlbr., *Buellia* (sect. *Eubuellia*) *anomala* Zahlbr., *Rinodina bimarginata* Zahlbr.; außerdem aus Dalmatien zwei neue Formen. — Von der Sandwichs-Insel Kauai wird beschrieben: *Lecidea* (sect. *Biatora*) *coarctata* var. *lutosa* Zahlbr.

Zederbauer E. Versuche über Waldweide. (Mitteil. a. d. forstlichen Versuchswesen Österreichs, XXXVIII. Heft.) 4⁰. 6 S.

Annals of the Missouri Botanical Garden. Vol. I, Nr. 1, March, 1914. gr. 8⁰. 155 pag.

Diese neue Zeitschrift soll vierteljährig erscheinen. Der Inhalt der vorliegenden ersten Nummer ist folgender: Introduction. — The effect of surface films and dusts on the rate of transpiration, by B. M. Duggar and J. S. Cooley. — Some pure culture methods in the *Algae*, by J. R. Schramm. — The identification of the most characteristic salivary organism and its relation to the pollution of air, by A. G. Nolte. — The *Polyporaceae* of Ohio by L. O. Overholts.

Bihari Gy. *Rumex pseudonatronatus* Borb. [Botanikai Közlemények, XIII. Bd., 1914, Heft 3, S. 58—62 und (31)—(34).] 8⁰. 1 Textabb.

Dodge B. O. The morphological relationships of the *Florideae* and the *Ascomycetes*. (Bulletin of the Torrey Botanical Club, vol. 41, 1914, nr. 3, pag. 157—202.) 8⁰. 13 fig.

Eichler J., Gradmann R., Meigen W. Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. VI. (Beilage zu Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 70. Jahrg., 1914.) Stuttgart, 1914. 8⁰. 72 Seiten (S. 317—388), 5 Karten.

Der vorliegende 6. Teil behandelt die „Südlich-kontinentale Gruppe“.

Ferraris T. Flora italica cryptogama. Pars I: *Fungi*. Fasc. 13 (pag. 847—979): *Hyphales*. Rocca S. Casciano, 1914. 8⁰. — L. 4·95

Hayata B. Icones Plantarum Formosanarum et Contributiones ad Floram Formosanam (Icones of the Plants of Formosa, and Materials for a Flora of the Islands, based on a Study of the Collections of the Botanical Survey of the Government of Formosa). Vol. III. Taihoku (Bureau of Productive Industries, Government of Formosa). 1913. 8⁰. 222 pag., 35 fig., 35 tab.

Klein L. Ästhetik der Baumgestalt. (Festrede.) Karlsruhe, 1914. gr. 8⁰. 32 S., 64 Abb.

Koriba K. Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre. (Journal of the college of science, Imperial University of Tokyo, vol. XXXVI, Art. 3, 1914.) 8⁰. 179 S., 7 Tafeln.

Lange L. Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der *Ranales*. Dissertation, Königsberg i. Pr., 1914. 8°. 127 S.

Löwschin A. M. Vergleichende experimental-cytologische Untersuchungen über Mitochondrien in Blättern der höheren Pflanzen. (Vorläufige Mitteilung.) (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 32. Jahrg., 1914, Heft 4, S. 266—270.) 8°. 1 Doppeltafel.

Lynge B. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattung *Pseudoparmelia* Gen. Nov. und *Parmelia* Ach. (Archiv för Botanik. Bd. 13, 1914, Nr. 13.) 8°. 172 S., 5 Tafeln.

Pseudoparmelia cyphellata Lynge, n. gen., n. sp.; aus der Gattung *Parmelia* werden zahlreiche neue Arten, Unterarten, Varietäten und Formen beschrieben.

Maiden J. H. A critical revision of the genus *Eucalyptus*. Vol. II, part 10; vol. III, part 1. Sydney (W. A. Gullick), 1914. 4°. — Preis pro Lieferung 2 s., 6 d.

Von dem umfangreichen Werke ist nunmehr der zweite Band, umfassend 312 Seiten Text und die Tafeln 41—88 abgeschlossen, und es beginnt der dritte Band.

Marloth R. Note on the entomophilous nature of *Encephalartos*. (Transactions of the Royal Society of South Africa, Vol. IV, Part 1, 1914. pag. 69—71.) 8°.

Molon G. Le Yucche. Nozioni botanicke — Specie Varieta — Ibridi — Usi economici. Milano (U. Hoepli). 1914. 16°. 247 pag., 53 fig., 8 tab. — Mk. 6·50.

Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere. Herausgegeben von F. Czapek (Prag), M. Gildemeister (Straßburg), E. Godlewski jun. (Krakau), C. Neuberg (Berlin), J. Parnas (Straßburg); redigiert von F. Czapek und J. Parnas. Berlin (J. Springer). 8°. — Von dieser Sammlung liegt der 1. Band vor: L. Michaelis, Die Wasserstoffionen-Konzentration, ihre Bedeutung für die Biologie und die Methoden ihrer Messung. 210 S., 41 Textabb. 8°.

Von den in Aussicht genommenen Bänden seien die folgenden genannt: H. Kylin, Die Ernährungsphysiologie der Algen; W. Lepeschkin, Der osmotische Druck, Turgor und die Wachstumsmechanik der Pflanzenzellen: W. Magnus, Physiologie pflanzlicher Tumoren; H. Miehe, Die pflanzliche Wärmebildung; A. Nathanson, Der Stoffwechsel des Meeres; W. Palladin, Die Atmung der Pflanzen; E. Pantanelli, Die Physiologie der Schimmelpilze; O. Renner, Die Wasserversorgung der Pflanzen; J. Szücs, Die Wirkungen der Ionen auf Pflanzenzellen.

Müller Fr. Das Geschlecht von *Orchis* im Lateinischen und der Botanik. („Die Gartenwelt“, XVIII. Jahrg., 1914, Nr. 21, S. 278 bis 279.) 4°.

Wenig veränderter Wiederabdruck einer gleich betitelten in den „Mitteilungen der k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Steiermark“ erschienenen Arbeit. (Vgl. diese Zeitschr., 1914, Nr. 1/2, S. 55 und 56.) Neu und besonders wichtig ist der Hinweis, daß in der französischen Sprache das männliche Geschlecht von *Orchis* unverändert fortlebt. Es wäre daher wirklich nur konsequent, auch im botanischen Gebrauch das seit Linné gebräuchliche weibliche Geschlecht von *Orchis* in das männliche zu korrigieren, wie sich ähnliche Korrekturen bei *Onosma*, *Tragopogon* und vielen anderen Gattungen schon längst allgemein eingebürgert haben. J.

Nathorst A. G. Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen und einige darauf besonders für Mitteldeutschland basierte Schlußfolgerungen. (Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. 36, 1914, Heft 4, S. 267—307.) 8⁰. 3 Textfig.

Neeff F. Über Zellumlagerung. Ein Beitrag zur experimentellen Anatomie. (Zeitschr. f. Botanik, 6. Jahrg., 6. Heft, S. 465—547.) 8⁰. 32 Textabb., 1 Tafel.

Pitard C. J. Exploration scientifique du Maroc, organisée par la Société de géographie de Paris. Premier Fascicule, Botanique (1912). Paris (Masson et Cie.). 1913. 4⁰. 187 pag., 9 planches.

Ravasini R. Über das von Dr. Heinrich Frh. v. Handel-Mazzetti in Mesopotamien und Kurdistan gesammelte *Ficus*-Material. (Archivio di Farmacognosia e Scienze affini. Anno III, Nr. 3, 1914.) 8⁰. 12 S.

Rawitscher F. Zur Sexualität der Brandpilze: *Tilletia tritici*. (Vorläufige Mitteilung.) (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXII, 1914, Heft 5, S. 310—314.) 8⁰. 4 Textfig.

Renner O. Befruchtung und Embryobildung bei *Oenothera Lamarckiana* und einigen verwandten Arten. (Flora, 107. Bd., 2. Heft, S. 115 bis 150, Taf. XII u. XIII.) 8⁰. 15 Textabb.

Sagorski E. Vierter Beitrag zur illyrischen Flora. (Schluß.) (Allgem. botan. Zeitschr., XX., 1914, Nr. 5, S. 65—74.) 8⁰.

Neue Varietäten: *Silene paradoxa* L. var. *subhelvola* Sag. (Herzegowina: Mostar), *Hypericum montanum* L. var. *maculatanthera* Sag. (Dalmatien: Zelenika).

Samuelsson G. Über die Pollenentwicklung von *Anona* und *Aristolochia* und ihre systematische Bedeutung. (Svensk Botanisk Tidskrift, Bd. 8, 1914, H. 2, pag. 181—189.) 8⁰. 3 Textfig.

Schaum C. L. J. *Rhododendron*, Kultur und Verwendung. Frankfurt a. O. (Trowitzsch u. Sohn), 1914. 8⁰. 73 S., 23 Abb. — Mk. 2·—.

Schlechter R. Die Orchidaceen von Deutsch-Neu-Guinea. (Fedde, Repertorium speciorum novarum, Beihefte, Bd. 1, Heft 14, pag. 1043 bis 1079 u. I—LXVI.) 1914. 8⁰.

Mit vorliegendem Heft ist der Band I abgeschlossen.

Schwartz E. J. The *Plasmodiophoraceae* and their relationship to the *Mycetozoa* and the *Chytridieae*. (Annals of Botany, Vol. XXVIII, 1914, Nr. CX, pag. 227—240, plate XII.) 8⁰.

Schwarze C. Vergleichende entwicklungsgeschichtliche und histologische Untersuchungen reduzierter Staubblätter. (Jahrb. f. wissenschaftl Botanik, LIV. Bd., 1914, 2. Heft, S. 189—242, Tafel I—IV.) 8⁰. 14 Textfig.

Scientia amabilis. Botanisches Offertenblatt für Wissenschaft und Unterricht, Tausch, Kauf und Verkauf von Samen, präparierten Pflanzen, Hölzern, Früchten, Herbarien etc. Verlag: Botanisches Versandhaus Anna d. Selmons, Berlin-Friedenau, Wielandstraße 12. 8⁰. — Jahresabonnement Mk. 1·—.

Erscheint in zwanglosen Zwischenräumen. Die vorliegende Nr. 1 des Jahrganges 1914 (Umfang 4 Seiten) enthält nur Angebote von Exsikkaten.

Sigmund W. Über die Einwirkung von Stoffwechselendprodukten auf die Pflanze. 1. Einwirkung N-haltiger, pflanzlicher Stoffwechselendprodukte auf die Keimung von Samen (Alkaloide). II. Einwirkung N-freier pflanzlicher Stoffwechselendprodukte auf die Keimung von Samen. (Glucoside, Gerbstoffe und ihre Spaltungsprodukte.) (Biochemische Zeitschrift, 62. Bd., 1914, 5. und 6. Heft, S. 289—386.) 8⁰.

Willmott E. The genus *Rosa*. Part XXV (plates 156—180 and text; General Index). London (J. Murray), 1914. Folio.

Mit der vorliegenden Lieferung ist das große zweibändige Werk abgeschlossen.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Die diesjährige **Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte** fällt wegen des Krieges aus.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 12. Juni 1914.

Das w. M. Hofrat Dr. J. v. Wiesner übersendet eine im Pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Graz von Herrn Franz E. Krones durchgeführte Untersuchung mit dem Titel: „Einfluß des Lichtes auf den Geotonus."

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, zu untersuchen, ob und inwieweit der Geotonus orthotroper Keimlinge durch eine allseits gleiche Vorbelichtung beeinflußt werden kann. Die Versuche wurden ausschließlich mit *Avena*-Keimlingen durchgeführt.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse:

1. Allseits gleiche Vorbelichtung äußert einen deutlichen Einfluß auf die Geoperzeption; die Prozentzahl der Keimlinge, welche auf eine geotropische Induktion von bestimmter Dauer hin eine Nachwirkung erkennen lassen (Krümmungsprozent), nimmt mit Zunahme der Intensität und der Dauer der Vorbelichtung ab.

2. Die Abnahme des Krümmungsprozentes beruht nicht auf einer Wachstumshemmung infolge der Vorbelichtung; sie ist vielmehr ein Ausdruck für die Verlängerung der hiedurch bedingten geotropischen Präsentationszeit (modifizierte geotropische Präsentationszeit). Damit ist die Möglichkeit einer Beeinflussung des Geotonus durch das Licht erwiesen.

3. Die Kurve der Geotonusänderung sinkt mit zunehmender Belichtungszeit und -dauer erst schnell, dann allmählich langsamer.

Der für die jeweilig benützten Lichtintensitäten höchste und zugleich konstante Geotonus wird erst nach ungefähr $1^1/_2$ bis 2 Stunden erreicht. Nach dieser Zeit ist eine Zunahme des Geotonus bei den geprüften Intensitäten praktisch unmerklich.

4. Nennen wir die Induktionszeit, bei welcher eben 50% der Versuchspflanzen eine geotropische Nachwirkung zeigen, mittlere Präsentationszeit, so ergibt sich, daß eine Vorbelichtung von nur 250 M. K. die mittlere geotropische Präsentationszeit auf mehr als das Doppelte des für Dunkelkeimlinge geltenden Wertes erhöht (< 2 Minuten auf 4 Minuten). Verhalten sich die Lichtintensitäten bei der Vorbelichtung wie 1 : 2 : 4, so ist das zur Erreichung der mittleren Präsentationszeit nötige Verhältnis der Belichtungsdauer annähernd gleich 6 : 2 : 1. Die Beeinflussung des Geotonus orthotroper Keimlinge durch das Licht kann somit als sehr beträchtlich bezeichnet werden.

Von Dr. H. Freiherr v. Handel-Mazzetti ist folgender Bericht über seine botanische Forschungsreise nach Südwest-China eingelaufen:

Ning-juan-fu, 10. April 1914.

Von Hui-li-tschou aus verfolgten wir den üblichen Weg nach Norden ins Tschien-tschang-Tal, der bei Ji-men einen niedrigen Paß übersteigt, um dann in ca. 1600 m Seehöhe wieder in die Subtropenstufe herabzugelangen, der die Sohle des ganzen Tschien-tschang, die er verfolgt, angehört. Die Vegetation ist reich und gut entwickelt, sehr schwer fällt es jedoch, in einem so alten Kulturland wie China zu erkennen, was zur Kultur eingeführt und was sicher wild ist. So tritt massenhaft eine sukkulente *Euphorbia* auf, ebenso ein *Bryophyllum*, *Opuntia* u. a. Nebst besonders vielen Sträuchern, von denen mehreren Material in Alkohol und Formalin konserviert wurde, konnten wieder etliche charakteristische Moose in dieser Zone gesammelt werden, auch Flechten wurden auf den verschiedenen kristallinischen Gesteinen und Sandsteinen ausgiebig gesammelt. Von Te-tschang aus wurde während dreitägigen Aufenthaltes ein Gipfel in der westlichen Kette bestiegen, aus photogrammetrischen Gründen nicht der höchste, sondern ein gegen den Ja-lung vorgeschobener, Chou-tse-rai, ca. 3150 m. Er ist bis zur Spitze kultiviert, doch in den Schluchten seiner Hänge reich bebuscht und bewaldet und ergab hier lohnende Ausbeute. Zum erstenmal trat hier *Cunninghamia* in Beständen auf. Von Te-tschang wurde in 2 Tagen Ning-juan-fu erreicht, wo wir drei Wochen für die Untersuchung des Sees und seiner Umgebung, insbesondere des 3900 m hohen Lo-tje-schan im Süden und eine Exkursion ins Zentrum des unabhängigen Lololandes, die sich gar nicht schwer durchführen läßt, verwenden werden.

Die geographischen Resultate bestehen in einer detaillierten Aufnahme des ganzen Weges, besonders des Systems von Flußterrassen und Schuttkegeln des Tschien-tschang und der Aufnahme eines sehr instruktiven Einblickes in die Seitentäler des Ja-lung, der in Verbindung mit Aufnahmen bei späterer Kreuzung dieses Flusses eine Karte des bis auf den Flußlauf selbst noch nicht untersuchten Talsystems ergeben wird.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 18. Juni 1914.

Dr. H. Freiherr v. Handel-Mazzetti übersendet einen dritten Bericht über den Fortgang seiner botanischen Forschungsreise in Südwest-China:

Ning-juan-fu, 3. Mai 1914.

Von Ning-juan-fu aus wurden zwei größere Exkursionen unternommen, zunächst eine viertägige auf den im Südsüdosten gelegenen Lo-tje-schan, 4250 m (vorläufig nach direkter Ablesung). Seine Hänge sind sehr entwaldet und nach chinesischer Sitte verbrannt, an den Steilhängen der Schluchten von ca. 2800 m finden sich aber noch große Bestände mehrerer Rhododendren, mit einer kleinen Bambusee gemischt, und darin auch *Tsuga*. In 3300 m Höhe beginnt Tannenwald und reicht bis zum Gipfel. Die Kräutervegetaiion war noch sehr wenig entwickelt, kaum zwei Primeln in Blüte, darunter eine akaule, welche die Blüten in einer förmlichen Zwiebel angeschwollener Niederblätter verbirgt. Von den im Hochsommer entwickelten Formationen konnte einiges an den Resten erkannt werden, so eine *Juncus*-Formation und Karfluren mit *Bergenia*. Sehr reichlich konnten wieder Flechten und Moose gesammelt werden, besonders auf faulem Holz; auf dem Gipfel wurde ein *Tetraplodon* gefunden. Sehr interessant war ein Dschungelmoor in 2700 m Höhe, wo die überall häufige kleine Bambusee blühend getroffen wurde, mit *Sphagnum*, *Carices*, *Caltha*, von einer *Alnus* überragt. Zahlreiche Sträucher und Lianen wurden in tieferen Lagen gesammelt, dazwischen eine Erdorchidee vom *Cattleya*-Blütentypus, so daß von Ning-juan-fu die bisher sechste große Kiste botanischer Ausbeute abgehen kann. Auch wurden charakteristische Vegetationstypen photographisch aufgenommen. Zu den geographischen Resultaten gehört die Feststellung, daß die Kette östlich des Tschien-tschang wesentlich höher ist, als bisher angenommen, indem südlicher gelegene offenbar wie der Lo-tje-schan aus Sandstein bestehende Zinnen diesen noch um ca. 200—300 m überragen. Die zweite achttägige Exkursion führte nach Tschian-kio im Zentrum des Landes der unabhängigen Lolo und ergab ebenfalls reiche Ausbeute aus allen Gruppen des Pflanzenreiches, zahlreiche Rhododendren, darunter ein blaublühendes als Charakterpflanze des Moorbodens um den Paß Zi-li-pa (ca. 3250 m), zahlreiche andere Sträucher und Lianen in dem einzigen ursprünglich erhaltenen Walde auf dem Rücken So-so-lian-tsö, dort als Unterwuchs zwei Hämodoreaceen und sehr interessante Moose und Flechten. Zu den bereits erwähnten Koniferen kam im Lololand noch eine *Picea*. Auf dem einzigen Kalk bei der heißen Quelle von Le-mo-ka, nordöstlich Tschian-kio, deren zahlreiche Algen gesammelt wurden, konnten nur vereinzelte Verrucarien gefunden werden; sonst besteht das ganze Gebirge (Ta-liang-schan) aus Sandsteinen.

Die Steppen- und Wiesenflora begann nun auch sich zu entwickeln. Manches wurde für anatomische Untersuchung und Musealzwecke in Formalin und Alkohol eingelegt, auch eine Torfprobe mitgenommen. Der bisher nicht kartographierte Weg wurde samt weiten Ausblicken photogrammetrisch aufgenommen, auch Gesteinsproben und etliche Insekten gesammelt. Das Herbarmaterial dürfte bisher mindestens 2000 Nummern umfassen.

Hier wurde noch der See insbesondere auf Plankton untersucht, welches sehr reich zu sein scheint. Auch *Trapa* und viele *Potamogeton* wurden gefunden. Dann reisen wir nach Westen über den Ta-lung nach Kuapie, um dort Standquartier zu nehmen, wo sich die tibetanischen Hochwälder bereits gut studieren lassen werden. Dann wird über Jen-juan-hsien auf unbekannten Wegen Likiang erreicht werden.

Personal-Nachrichten.

Dr. Theodor Herzog, bisher Privatdozent für Botanik am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, hat sich an der Universität München für Botanik habilitiert.

Der Konservator am botanischen Institute der Universität Wien Josef Brunnthaler ist am 18. August im 43. Lebensjahre gestorben.

Herr Ignatz Dörfler ist von seiner Forschungsreise nach Albanien zurückgekehrt.

Dr. F. Hollendonner und Dr. R. Károly haben sich an der Technischen Hochschule in Budapest habilitiert. und zwar ersterer für „Die technischen Hölzer im allgemeinen und in histologischer Beziehung“, letzterer für „Die landwirtschaftlichen Pflanzen und ihre Produkte“. (Botanikai Közlemények.)

Der bekannte englische Desmidiaceen-Forscher William West ist am 14. Mai d. J. im Alter von 66 Jahren gestorben.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 7 dieses Jahrganges haben sich im Artikel Hormuzaki einige störende Druckfehler eingeschlichen, deren Berichtigung hier folgt:

Seite 293, Zeile 4 von unten: statt „Priscarein“ lies „Priscare**ni**“.

Seite 296, Zeile 5 und 6 von oben: Das Schluß-Anführungszeichen soll erst nach pr. p. stehen.

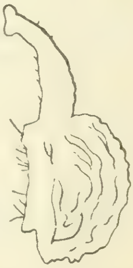
Seite 301, Zeile 13 bis 15 ist folgendermaßen zu korrigieren: „längere gerade und aufrecht abstehende **oder** unregelmäßig gebogene, **ferner** kurze, gerade abstehende Borstenhaare des „*Rectae*“-Typus **und** endlich kurze gekrümmte ...“

Seite 302, Zeile 14 von oben: statt „Carapcin“ lies „Carapci**u**“.

Seite 302, Zeile 23 von oben: statt „*P. Wallachianae*“ lies *P. Wallichianae*“.

Seite 303, letzte Zeile: statt „*P. Wallachiana*“ lies „*P. Wallichianae*“.

Seite 303, Abb. 2: die linke Figur ist so zu verbessern, wie nebenstehend angegeben ist.



Seite 307, Zeile 19 von oben: statt „Breasa“ lies „Brea**z**a“.

Seite 307, Zeile 23 von oben lies: „... und **sind** fast immer...“

Seite 307, Zeile 29 von oben: nach „seitlichen“ setze einen Punkt.

Seite 308, Zeile 18 von oben: statt „Wladikowkas“ lies „Wladikawkas“.

Seite 313, Zeile 5 bis 7 v. o. sind folgendermaßen zu korrigieren: „... in den **Formen** *eglandulosa* Th. W. **und** ***glandulosa*** **Th. W.**“ (Rest des Satzes entfällt.)

Seite 314, Zeile 8 von oben: nach „*Conioselinum tataricum* Fisch. setze einen Doppelpunkt.

Seite 314, Zeile 20 von oben: statt „Funnoasa“ lies F**ru**moasa“.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 9/10. Wien, September/Oktober 1914.

Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer *(Pinus montana)* in den östlichen Zentralalpen.

Von **Dr. Friedrich Vierhapper** (Wien).

Die Bergkiefer (*Pinus montana* Mill.) bietet, obwohl sie schon wiederholt Gegenstand der Untersuchungen namhafter Forscher war, immer noch sowohl dem Systematiker als auch dem Pflanzengeographen eine Fülle ungelöster Probleme.

Anläßlich meiner langjährigen Vegetationsstudien im Lungau, dem im Mittelpunkte der östlichen Zentralalpen gelegenen Quellgebiete der Mur, hatte ich nun reichlich Gelegenheit, zur Frage der Verbreitung der Bergkiefer in diesem Gebirgsland Stellung zu nehmen. Hiebei interessierten mich ganz besonders zwei Momente, u. zw. 1. die disjunkte Verbreitung der Art auf Urgestein und 2. der Umstand, daß sie auf diesem Substrate im allgemeinen seltener ist als über Kalkunterlage, und ich habe es versucht, den Gründen dieser auch anderwärts in den Zentralalpen zu beobachtenden Erscheinungen nachzuforschen. Die Mitteilung der Ergebnisse dieses Versuches ist Gegenstand der folgenden Zeilen. Einige systematische und pflanzengeographische Bemerkungen seien zur allgemeinen Orientierung vorausgeschickt.

I.

1. In systematischer Hinsicht ist bis zum heutigen Tage die Lehre Willkomms die herrschende geblieben. Ihr haben sich insbesondere auch Ascherson und Graebner (1) und Schröter (29) angeschlossen. Danach zerfällt *P. montana* in drei Rassen, von denen die eine, *P. uncinata* (Ram.) Ant. erw., mit einseitig geförderten Zapfen und oft baumförmigem Wuchse, ihre Hauptverbreitung im westlichen Teile des Gesamtareales der Bergkiefer besitzt, während die beiden anderen, mit allseitig gleichmäßig ausgebildeten Zapfen und stets krummholzartigem Wuchse, u. zw. *P. pumilio* Hänke, mit exzentrischem, unterhalb der Mittellinie der Apophyse der Zapfenschuppen liegendem Nabel, und *P. mugus* Scop., mit zentralem Nabel der Apophyse, nur den östlichen Teil des Verbreitungsgebietes der Hauptart innehaben.

P. uncinata ist wiederum in drei Unterrassen gegliedert: in die westliche *P. rostrata* Ant., mit sehr hohen Apophysen der Zapfenschuppen der geförderten Seite und stets baumförmig, und in die östlichen *P. rotundata* Link, mit niedrigen Apophysen, baum- oder krummholzförmig wachsend, und *P. pseudopumilio* Willk., mit kleineren Zapfen, noch niedrigeren Apophysen und stets krummholzförmigem Wuchse. *P. rostrata* ist die herrschende Form der iberischen Halbinsel, der Pyrenäen und Westalpen, von wo aus sie bis in die Mittelalpen, den Jura, die Vogesen und bis ins herzynisch-sudetische Gebirgssystem (als *P. uliginosa* Neum. p. p.) reicht; *P. rotundata* kommt vorzüglich in den Mittelalpen, im Jura und in den herzynisch-sudetischen Gebirgen (als *P. uliginosa* Neum. p. p.), selten in den Ostalpen und Karpathen vor; *P. pseudopumilio* ist nur innerhalb des Areales der *P. rotundata* zu finden. *P. rostrata* geht allmählich in *rotundata*, diese einerseits durch *P. pseudopumilio* in *pumilio*, anderseits durch die Form *mugoides* Willk. in *mugus* über. Die vielen übrigen von Willkomm unterschiedenen Formen haben zum Teil die Bedeutung von Bindegliedern zwischen den schon genannten, zum Teil scheinen sie nur zufällige Abweichungen zu sein. Ob der herzynisch-sudetischen Moorkiefer. *P. uliginosa*, der Rang einer eigenen, der *P. rostrata* und *rotundata* zu koordinierenden Rasse gebührt. müssen wir dahingestellt sein lassen. Nach Willkomm ist es, wie gesagt, nicht der Fall.

Doch sei dem, wie ihm sei, jedenfalls unterliegt es keinem Zweifel und wird auch allgemein angenommen, daß *P. montana* geographisch gegliedert ist, indem im Westen die baumförmige *P. rostrata* mit einseitig geförderten Zapfen, im Osten die krummholzwüchsigen *P. pumilio* und *mugus* mit ringsherum gleichmäßig ausgebildeten Zapfen die Vorherrschaft haben, während in den Zwischengebieten vielfach die intermediäre *P. rotundata* überwiegt. Weniger übereinstimmend sind hingegen die Ansichten über die Beziehungen zwischen *P. pumilio* und *mugus* in systematischer und pflanzengeographischer Hinsicht, ob sie wirklich distinkte Sippen sind, ob durch Übergangsformen verbunden oder nicht, ob geographische Rassen oder lediglich Standortsformen oder überhaupt nicht voneinander verschieden.

Die meisten Autoren sind allerdings auch hierin Willkomm gefolgt. Nach Ascherson und Graebner (1), die sich außer auf diesen auch auf Beck (5), Velenovsky (32). Zapałowicz (35) usw. stützen, ist *P. pumilio* in den Alpen von der Schweiz an ostwärts, in den illyrischen Gebirgen bis nach Montenegro im Süden, im Jura, in den Vogesen, dem Schwarzwald, im ganzen herzynisch-sudetischen Gebirgssysteme und Karpathenzuge sowie in den Abruzzen (hier als *P. magellensis* Schouw), *P. mugus* dagegen nur in den nördlichen und südlichen Ostalpen, besonders häufig in letzteren, und in den nordbalkanischen Gebirgen, selten auch in den Karpathen, verbreitet. Das Areal der *P. pumilio* ist nach dieser Darstellung, der sich auch Schröter (29) anschließt, größer als das der *mugus*, deckt sich teilweise mit ihm, reicht aber nicht so weit nach Südosten.

Nach Drude (9) ist im Gebiete der deutschen Flora *P. pumilio* in den Alpen, insbesondere im Norden und Nordosten, gemein und überdies im Böhmerwald, Riesen- und Isergebirge und in der Hohen Tátra verbreitet, *P. mugus* hauptsächlich aus Südtirol, Kärnten und Krain bekannt. „Inwieweit dieselbe neben den *Pumilio*-Formen als besondere Unterart genannt zu werden verdient, mag künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben; ein wesentlich neues Moment bietet sie nicht.“ Für die herzynischen Gebirge gibt er (9) außer *P. uliginosa* nur *pumilio* an. In den Karpathen ist nach Pax (24) auch *P. pumilio* die herrschende Form, *mugus* fehlt, *uncinata* und *pseudopumilio* sind sehr selten. Nach Zapałowicz (35) dagegen ist in den Nord- und Mittelkarpathen *P. mugus* das häufigste Krummholz („Omnia herbarii exempla cum strobilis e montibus Tatrarum, e Babia Gora, e montibus Pocutiae et Bukowinae ad *Pinum mughus* typicum pertinere videatur") und kommen überdies *P. uliginosa* und *pseudopumilio* vor. Nach Kerner (17) wird *P. montana* innerhalb Österreich-Ungarns in den Sudeten, Karpathen und auf den Schieferbergen der Zentralalpen hauptsächlich durch *P. pumilio*, in den nördlichen Kalkalpen durch *P. humilis* Lk. (= *P. rotundata*) und in den südlichen Kalkalpen sowie in den Karstländern durch *P. mugus* vertreten. In den niederösterreichischen Kalkalpen ist nach Beck (4) *P. pumilio* das herrschende Krummholz, *P. mugus* dagegen nur selten in deren Bestände eingestreut und vielfach durch Mittelformen mit ihr verbunden.

Was nun speziell die Zentralalpen anlangt, so ist zunächst in Tirol nach Dalla Torre und Sarnthein (8) hier und auch in den Kalkalpen *P. pumilio* (= *montana* Mill.?) die weitaus häufigste Rasse der Bergkiefer. *P. mugus* wird nur von zwei Standorten in Südtirol, von den Zentral- und nördlichen Kalkalpen gar nicht angegeben. Allerdings ist ihre und der *pumilio* Verbreitung „noch durch zahlreiche Beobachtungen in der freien Natur zu studieren; das vorliegende Herbarmaterial ist durchaus unzureichend". *P. rotundata* ist auf den nordwestlichen Teil des Gebietes beschränkt und auch hier nicht häufig. Im Stubaitale in den Zentralalpen wächst sie auf dem Nordwesthang der Kesselspitze gemeinsam mit *P. pumilio* und ist von ihr scharf geschieden[1]).

Für Kärnten geben Pacher und Jabornegg (23), abgesehen von der angeblich in Torfmooren der Reichenau vorkommenden *P. uliginosa*, nur die *Mugus*-Form der *P. montana* als sowohl in den südlichen Kalkalpen als auch in den Zentralalpen ziemlich verbreitet an. In Salzburg ist nach Sauter (26) *P. mugus* die Krummholzkiefer der Kalk- und Urgebirge, während *pumilio* die Moore des Flachlandes und der Platte bei Krimml bewohnt. Für die steirischen Zentralalpen gibt Hayek (11) ebenso wie für die Kalkalpen nur eine Legföhre an, welche er ebenfalls als *P. mugus* bezeichnet. Diese findet er „in bezug auf Größe und Gestalt der Zapfen und Ausbildung der Apophysen sehr veränderlich", vermag aber die zahlreichen, von Willkomm unterschiedenen Formen und selbst die beiden Spezies, bzw. Subspezies *pumilio* und *mugus* absolut nicht auseinanderzuhalten. Seiner Ansicht nach kommt in Steiermark, abgesehen von der auf der Raxalpe auftretenden *P. pseudopumilio*, „nur eine Krummholzkiefer vor, sowohl auf Kalk und Schiefer als auch auf Moorboden, ohne daß Bodenunterlage oder Meereshöhe irgendeinen Einfluß auf die Form und Größe der Zapfen hätte". Die Legföhre des Wechsel in Niederösterreich, des östlichsten Krummholz tragenden Berges der Zentralalpen, ist nach Beck (4) *P. pumilio*.

Ich selbst habe bei einer vergleichenden Durchsicht der in den Herbarien und karpologischen Sammlungen des Wiener Naturhistorischen

---

[1]) Nach von Wettstein gesammelten, im Wiener Botanischen Universitätsinstitut befindlichen Zapfen. Dieser Standort der *P. rotundata* wird in Dalla Torres und Sarntheins Flora von Tirol nicht erwähnt.

Hofmuseums und Botanischen Universitätsinstitutes aufbewahrten Zapfen von *P. montana* die der Formen *pumilio* und *mugus* zumeist deutlich verschieden gefunden und nur verhältnismäßig wenige Zwischenformen beobachtet. Was die Verbreitung anlangt, so scheinen mir die beiden Formen keine ausgesprochenen geographischen Rassen mit sich ausschließenden Arealen zu sein, denn es tritt einerseits in dem angeblichen Hauptareal der *P. mugus*, das ist in den südlichen Kalkalpen, im Karste und in den illyrischen Gebirgen, allenthalben auch *P. pumilio* auf, ja ist sogar häufiger als diese, während anderseits in den Gebieten, in welchen nach Willkomm und anderen Autoren *P. pumilio* allein vorkommen soll, überall auch *P. mugus* wächst, u. zw. sehr selten in den herzynisch-sudetischen Gebirgen und in den Karpathen, häufiger in den Zentralalpen. Es sind demnach zwar sowohl *P. pumilio* als auch *mugus* durch das ganze östliche Areal der *P. montana* verbreitet; während aber erstere überall sehr häufig ist, tritt letztere in den herzynisch-sudetischen Gebirgen und Karpathen anscheinend nur sporadisch auf und gelangt nur in den Ostalpen, Karstländern und nordbalkanischen Gebirgen zu größerer Geltung.

In den so ziemlich den Mittelpunkt der Zentralalpen einnehmenden Lungauer Gebirgen kommt, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, nebst seltenerer *pseudopumilio* sowohl *P. pumilio* als auch *mugus* vor, und es besteht, gleichwie in der angrenzenden Steiermark nach Hayek, kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten dieser Formen und der Bodenunterlage, indem beide auf Hochmoor- und auf trockenem Urgesteins- und Kalkboden, u. zw., soweit ich es beobachtete, gemeinsam an einer und derselben Lokalität auftreten. Dieses Verhalten sowie das Vorkommen von Zwischenformen zwischen den beiden Sippen, wie es beispielsweise Beck für die Kalkalpen Niederösterreichs hervorhebt, bestimmen mich, *P. pumilio* und *mugus* zu einer systematischen Einheit zusammenzufassen, wie auch Beck (4) und Hayek (11) dies tun, dieselbe nach dem Vorbilde dieser Autoren als *P. mugus* Scop. zu bezeichnen — was nomenklatorisch vollkommen einwandfrei, da in Krain sowohl *P. pumilio* als auch *mugus* im Sinne Willkomms häufig ist, und Scopolis (30) Diagnose und Angabe der Verbreitung seiner aus den Alpen Krains beschriebenen *P. mugus* auf beide paßt — und dieser die beiden Formen als a) *pumilio* (Hänke) und b) *eumugus* Vierh. zu subsumieren. *P. mugus* in diesem erweiterten Sinne ist der *P. uncinata* (Ram.) Ant. zu koordinieren. Während aber die beiden Formen der letzteren, *P. rostrata* Ant. und *rotundata* Link, ziemlich ausgesprochene geographische Rassen sind, trifft dies für *eumugus* und *pumilio*, wenn überhaupt, so doch in viel geringerem Ausmaße zu. Da *P. mugus*, derartig umgrenzt, eine ökologische Einheit ist, und die beiden ihr subsumierten Formen, soviel bekannt, lediglich systematische Bedeutung haben, halte ich es, so sehr ich auch gleich Dalla Torre und Sarnthein von der Notwendigkeit weiterer, an viel reichlicherem Material vorzunehmender vergleichender Untersuchungen zur endgiltigen Klärung der Beziehungen dieser beiden Formen zueinander überzeugt bin, doch für geboten, sämtliche in den östlichen Zentralalpen vorkommenden Bergkiefern mit Krummholzwuchs und geraden Zapfen — und das ist wohl so ziemlich die Gesamtheit der Legföhren in diesem Gebiete — als *P. mugus* zusammenzufassen.

P. pseudopumilio, die im Wuchse der *mugus* gleicht, in der Zapfenform aber eine Mittelstellung zwischen dieser und *uncinata* einnimmt, kann ebensogut mit ersterer als mit letzterer vereinigt werden.

2. Um zu einer richtigen Beurteilung des systematischen Wertes der besprochenen Formen der Bergkiefer zu gelangen, ist noch ein Eingehen auf die Ökologie derselben, insbesondere auf die Art ihrer Beziehungen zu den Faktoren, vonnöten.

P. montana ist im Gegensatze zur pfahlwurzeligen *P. silvestris* eine flachwurzelnde Kiefer mit weitausgreifendem Wurzelsystem, das aber mit einzelnen Ästen auch in die Spalten des Grundgesteins eindringt, und ektotropher Mykorrhiza. Ihr Wachstum ist ein langsames, unter günstigen Verhältnissen sowohl in Höhe als auch Dicke etwa halb so schnell als bei *P. silvestris*. Die Samenverbreitung erfolgt anemochor, jedoch infolge des größeren Gewichtes und kleineren Flügels der Samen minder leicht als bei der Rottföhre. Vegetativ vermehrt sie sich anscheinend nicht.

a) Was das Klima anlangt, so bewegen sich die Wärmeansprüche der *P. montana* innerhalb sehr weiter Grenzen. Unweit Lugano kommt sie bei einer mittleren Jahrestemperatur von 7·7° wild vor, während sie in den Alpen des Engadins bis zu 2400 m ansteigt und in dieser Seehöhe nur ein Jahresmittel von 1·92° beansprucht (nach Kirchner, Löw und Schröter [18]). Gegen Fröste ist sie sehr wenig empfindlich, gegen Winde durch die fest im Boden stockenden Wurzeln und die geschmeidigen Äste gut geschützt (nach Hempel und Wilhelm [14]). Alles Eigenschaften, die sie für ein Vorkommen in hohen Lagen ganz besonders geeignet machen. Sie gehört zu den Lichtholzarten, wenn auch in weniger ausgeprägtem Maße als *P. silvestris*, mit welcher verglichen sie einen viel höheren Grad des Bestandesschlusses verträgt. (Nach Kirchner, Löw und Schröter [18]).

Von besonderer Bedeutung ist ihr Verhalten der Luftfeuchtigkeit und den Niederschlägen gegenüber. Nach der Art ihrer Verbreitung unterliegt es keinem Zweifel, daß sie Gebiete relativ ozeanischen Charakters mit reichlichen Niederschlägen zur Zeit der Vegetationsperiode bevorzugt. Willkomm (34) äußert sich hierüber folgendermaßen: „Aus der sorgfältigen Vergleichung der Örtlichkeiten, wo die Bergkiefer vorkommt und gedeiht, scheint sich als ziemlich gewiß zu ergeben, daß diese Holzart vor allen Dingen ein bedeutendes Quantum atmosphärischer Niederschläge und Luftfeuchtigkeit bedarf. Sowohl die Hakenkiefer der Pyrenäen und Alpen, als die Zwergkiefer der Sudeten und Karpathen wächst innerhalb einer Region, welche sich Jahr aus Jahr ein reichlicher atmosphärischer Niederschläge und häufiger Nebel zu erfreuen hat. Feuchte Luft, Nebel und reichliche atmosphärische Niederschläge während der Vegetationsperiode, durch welche auch ein an und für sich trockener Boden (Kalkgerölle, Granitgrus, Sand auf und an frei exponierten Gebirgskuppen, Kämmen und Hängen) fortwährend feucht gehalten wird, werden daher nebst einer mindestens fünfmonatlichen Winterruhe als die Hauptbedingungen des Vorkommens und Gedeihens der Bergkiefer angesehen werden müssen.“

Gegen Schneedruck ist *P. montana* durch die Elastizität ihrer Äste, in niederliegenden Formen überdies durch die Art ihres Wuchses sehr gut geschützt. „Unter der Last sich auflagernder Schneemassen neigen sich die emporgerichteten der zum großen Teile dem Erdboden fast unmittelbar aufliegenden, oft von Steinen und Moos überlagerten elastischen Äste zum Boden, diesem sich fest anschmiegend, nieder. So können selbst Lawinen, ohne zu schaden, darüber hinweggehen.“ (Hempel und Wilhelm [14]).

Nach dem über die klimatischen Ansprüche der *P. montana* Gesagten erscheint es verständlich, daß sie in dem durch ein mehr ozeanisches Klima ausgezeichneten westlichen Teile ihres Gesamtareales üppiger gedeiht als in dem mehr kontinentalen östlichen, daß sie dort als bis zu 25 m hoher Baum auftritt, hier dagegen nur mehr als Krummholz ihr Fortkommen findet, daß also wohl *P. uncinata* und *mugus* s. l. nichts anderes als klimatisch bedingte geographische Rassen sind. *P. montana* zeigt somit in bezug auf Abhängigkeit der Wuchsform vom Klimacharakter ein ähnliches Verhalten wie *Juniperus communis*, *Fagus silvatica*, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris* und andere europäische Arten eines ozeanischen oder mittleren Klimas, welche ebenfalls, je weiter nach Westen, desto höherwüchsig und üppiger sind, während sie, sonst gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, je weiter nach Osten, einen desto mehr kümmerlichen und zwerghaften Wuchs annehmen. Das Verhältnis zwischen der wirklich baumartigen Form der *Erica arborea* auf den kanarischen Inseln und der niedrigstrauchigen, wie sie beispielsweise für die Balkanhalbinsel charakteristisch ist, oder der baumförmigen *Juniperus communis* und der niedrigstrauchigen *Calluna vulgaris* der Lüneburger Heide einerseits und den strauchig, bzw. zwergstrauchig wachsenden Formen der gleichen Arten, wie sie zum Beispiel den Ostalpen eigen sind, ist ein ganz ähnliches wie das der *P. uncinata* zur *mugus*. Das Buchenkrummholz der Südostalpen und nordbalkanischen Gebirge ist eine der Krummholzkiefer, *P. mugus* s. l., konvergente Erscheinungsform.

Eine Folge ihres großen Bedürfnisses nach Luftfeuchtigkeit dürfte es auch sein, daß, wie Kerner (17)[1]) mitteilt, die Legföhre oft die feuchteren Nordhänge den trockeneren Südlagen vorzieht: „Auf den von kleinen Tälchen und Karen unterbrochenen Plateaubildungen und an nordseitigen feuchten Gehängen erreichen die Legföhrenbestände die größte Ausdehnung und Üppigkeit, an südlichen Lehnen dagegen treten sie mehr zurück und räumen dort anderen Genossenschaften, zumal dem Zwergwacholdergebüsche, das Feld.“ Damit steht natürlich die Tatsache, daß sie auf Süd-, Südwest- und Westhängen höher ansteigt als auf nach Norden, Nordosten und Osten gerichteten, nicht in Widerspruch. Denn es werden ihr, wie Sendtner (31) sagt, „in der Exposition SW erst um 1000′ höher die entsprechenden Bedingungen geboten, welche sie bei NO schon 3920′ hoch zu genießen bekommt. Da die Temperaturäquivalente an diesen extremen Expositionen nicht so weit auseinandergerückt sind, müssen noch andere Bedingungen eintreten, welche die Wirkung derselben in gesteigerten Kontrast bringen. Dies tut die Feuchtigkeit. Auf dem ohnehin trockenen, durchlassenden Boden vermindert die Sonnenwärme das Maß der Feuchtigkeit dermaßen, daß die mit der

---

[1]) Man vergleiche auch Zschokke (36).

Höhe überhaupt stattfindende regelmäßige Feuchtigkeitszunahme des Bodens erst in einer Höhendifferenz von 1000′ Ersatz für diesen Entzug findet.“ Das höhere Ansteigen der Legföhre auf nach Süd-, Südwest- und Westen exponierten Hängen ist ja nur ein Spezialfall der allgemeinen Erscheinung der Elevation der Höhengrenzen in diesen Expositionen.

Und schließlich ist vielleicht auch der Umstand, daß *P. montana* innerhalb der Alpen in den mehr kontinentalen Gebieten, zum Beispiel in der Berninagruppe (nach Rübel [25]), in den östlichen Zentralalpen usw., im allgemeinen seltener ist als in den mehr ozeanischen, wie in den nördlichen Kalkalpen, wenigstens zum Teil darauf zurückzuführen, daß sie in diesen infolge der reichlicheren Niederschläge und größeren Luftfeuchtigkeit ihr mehr zusagende Vegetationsbedingungen antrifft als in jenen.

Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, daß es auch gewichtige Momente gibt, welche gegen die Auffassung sprechen, daß *P. montana* eine Art ozeanischen Klimas ist, so vor allem die Tatsache, daß in der Schweiz das Ofengebiet und das Scarltal im kontinentalen Engadin die ausgedehntesten und typischesten Bestände der Bergkiefer, und zwar vielfach sogar der baumwüchsigen Rasse, besitzen (nach Schröter [29]); ferner das häufige Zusammenvorkommen der *P. montana* mit Bäumen von so kontinentalen Klimaansprüchen, wie es *Pinus cembra* und *Larix decidua* sind, in der Schweiz, den Ostalpen und Karpathen (nach Schröter [29], Pax [24], eigenen Beobachtungen usw.).

b) Sehr wenig wählerisch ist die Bergkiefer in ihren Ansprüchen an die Beschaffenheit des Bodens. Nach Willkomm (33) gedeiht sie „auf trocknem und nassem Verwitterungsboden von Granit, Gneis, Glimmer- und Tonschiefer, Porphyr, Kalk, Dolomit, Mergel, Sandstein und auf Hochmooren“, nach Kirchner, Löw und Schröter (18) auch auf Serpentin. Also die denkbar größte Verschiedenheit der Böden in bezug auf physikalisches Verhalten, insbesondere Feuchtigkeit, und chemische Zusammensetzung. Lockeren Böden scheint sie jedoch vor bindigen den Vorzug zu geben. Eine Eigenschaft soll aber nach den letztgenannten Gewährsmännern allen Nährböden der *P. montana* gemeinsam sein, nämlich die Armut an assimilierbarem Stickstoff.

Hempel und Wilhelm (14) heben die große Bedürfnislosigkeit der *P. montana* wie in klimatischer so auch in edaphischer Hinsicht und ihre bodenbessernden Eigenschaften hervor. Wie an die Wärme der Luft, so stellt sie auch an die Fruchtbarkeit des Bodens die denkbar geringsten Ansprüche. „Sie vermag sich noch auf dem nackten Geröllboden, in dessen Zwischenräumen sie mit ihren kräftigen, größtenteils flach verstreichenden, zum Teil aber auch senkrecht in Felsspalten eindringenden Wurzeln die kümmerliche Bodennahrung sucht, gedeihlich zu entwickeln; ebenso in dem der oxydierenden Einwirkung des Sauerstoffes der Luft verschlossenen Torfboden, in den armen Sandböden der Meeresküsten wie überhaupt auf Böden der allerschlechtesten Art, dabei der mannigfachsten geognostischen Herkunft, der verschiedenartigsten physikalischen und chemischen Beschaffenheit. Die ihr in der Regel spärlich zugemessene Bodenkraft mehrt sie durch ihren reichlichen, humusbildenden Nadelabfall. Auf nacktem oder nur mit Flechten bedecktem Felsgestein bringt dieser die erste Bodenkrume hervor, welche in der Regel bald von Moosen besiedelt, durch deren Verwesungsmassen verstärkt und durch diese, sowie das schattengebende Geäste der Bergkiefer gegen Austrocknung geschützt wird. So schafft sich diese bescheidenste aller Holzarten die Grundlage weiterer Entwicklung, so ermöglicht sie oft auch andern, minder genügsamen Waldbildnern das Fortkommen auf dem nunmehr für sie vorbereiteten Boden."

Besonders auffällig ist es, daß *P. montana* in vielen Gebieten eine besondere Vorliebe für Kalk zeigt und auf diesem viel häufiger auftritt als auf Silikatgesteinen, so in den Mittelalpen nach Schinz und Keller (27), Brockmann (6) usw., in den Ostalpen nach Kerner (16), Dalla Torre und Sarnthein (8), meinen eigenen Beobachtungen usw. Kerner ist der Ansicht, daß die Legföhre auf Urgestein durch die Grünerle vertreten wird, und sagt über diese: „Sie stellt gewissermaßen einen Ersatz des in den Kalkalpen entwickelten Legföhrenwaldes dar, welcher in den Zentralalpen nur eine sehr beschränkte und physiognomisch wenig bedeutende Verbreitung hat..". Und Dalla Torre und Sarnthein äußern sich über das Vorkommen der *P. montana* in Tirol folgendermaßen: „Hier besonders reich entwickelt auf Wettersteinkalk, Hauptdolomit und Dachsteinkalk, deren magerer Boden für die Bildung geschlossener Wiesen und hochstämmiger Wälder nicht günstig erscheint, weniger über den tonigen Kössenerschichten, über Vigloriakalk, Lias, Jura, Neokom. In den Gebirgen mit Silikatgesteinen tritt die Legföhre sehr bedeutend zurück." In den Karpathen dagegen zeigt *P. montana* geradezu ein entgegengesetztes Verhalten. Denn Pax (24) sagt über ihre Verbreitung in diesem Gebirge: „In den Beskiden und namentlich in den Zentralkarpathen, aber auch in der Niederen Tátra, tritt das Knieholz in großen Beständen auf und, wie es scheint, auf Silikatgestein in üppigerer Entwicklung als auf dem trockeneren Kalk, den es indes nicht völlig meidet."

Die außerordentlich verschiedenen Bodenverhältnisse, unter denen *P. montana* gedeiht, gehen durchaus nicht immer mit systematischen Verschiedenheiten dieser Art parallel, sondern es ist vielmehr in den meisten Fällen eine und dieselbe systematische Form, welche Böden der verschiedensten Beschaffenheit okkupiert. Nach Heer (13), Christ (7), Drude (9) usw. zerfällt die aufrechte Bergkiefer in zwei systematisch differente Formen, welche verschiedener Bodenunterlage entsprechen sollen: *P. uncinata* auf mineralischem und *P. uliginosa* auf Moorboden.

Nach Sendtner (31), der sich mit der Bodenfrage ganz besonders eingehend beschäftigt hat, gehören die Legföhren Bayerns zwei verschiedenen Formen an, von denen die eine, *P. mugus* nebst der aufrechten *β obliqua* Saut., Kalkpflanze, die andere, *P. pumilio* mit der aufrechten *β uliginosa* Neum., Silikaten- und Hochmoorpflanze ist. Sie „gehören zwei verschiedenen Arten an, die sich zwar nicht durch den Wuchs, noch durch bereits aufgefundene Formenmerkmale unterscheiden, wohl aber durch wesentlich getrennte Lebensbedingungen." *P. mugus* gedeiht auf „Kalk, Dolomit, Kalkmergel, rotem Marmor. In Felsritzen, auch in humosen Lagerungen, wenn sie nicht gar zu tief sind. Vorzüglich gern auf Kalkkies"; wurde „aber nicht auf dem Nagelfluh-Konglomerat der Molasse, nicht auf Kalkhornstein beobachtet, die beide dafür *Alnus viridis* haben". Ferner stellt Sendtner auf Grund eines sehr reichen Beobachtungsmateriales fest, daß die Anzahl der Fälle, wo die Legföhre eine tonige Bodenbeschaffenheit verträgt, außerordentlich gering ist, und folgert daraus, „daß sie dem trocknen, durchlassenden Boden beiweitem mehr zugetan sei“, daß aber „ungeachtet dieses ungeeigneten Zustandes die tonige Bodenart die Legföhre doch nicht ganz ausschließe, wenn sie nur kohlensauren Kalk enthält. Man kann also unsere *P. Mughus* getrost als eine Kalkpflanze betrachten. Und zwar ist sie weit mehr Kalkpflanze als Xerophile des dysgeogenen Bodens! Der Gegensatz von diesem schließt sie nicht ganz aus, wohl aber das Fehlen des Kalkes. Auf unseren kalklosen Sandsteinen ... fehlt sie völlig.“ *P. pumilio* dagegen „wächst ausschließend nur auf kalkfreien Kieselgesteinsarten und auf solchen Mooren, welche ... jeder Einwirkung von Kalk entzogen sind.“ Während *P. mugus* nur den Alphöhen eigen ist, kommt *pumilio* auf Granit und Gneisfelsen auf Berghöhen und in Mooren der Ebene vor und erhebt sich in Mooren auch auf Alphöhen, „indes, wie es scheint, minder hoch als erstere“.

Nach Sauter (26) ist in Salzburg die Legföhre durch zwei Formen vertreten: *P. mugus* auf trockenem Boden, gleichgültig ob Kalk oder Urgestein, *P. pumilio* auf Moorboden. Ob dieselben auch morphologisch verschieden sind, wird nicht angegeben.

Die meisten Forscher, allen voran Willkomm, sind der Ansicht, daß die Bergkiefer gegen das Substrat absolut indifferent ist, und gliedern dieselbe entweder überhaupt nicht weiter oder aber viel häufiger — so Willkomm (34), Beck (4) usw. — lediglich nach morphologischen Charakteren in vom Boden gänzlich unabhängige Formen. *P. mugus* und *pumilio* speziell werden von manchen Autoren, z. B. von Hayek (11), nicht einmal als Varietäten anerkannt. Jedenfalls ist die systematische Wertigkeit der morphologisch verschiedenen Formen, noch mehr aber die Berechtigung der lediglich durch verschiedene Lebensweise ausgezeichneten „biologischen Arten“ (Kirchner, Löw und Schröter [18]) der *P. montana* noch einer gründlichen experimentellen Untersuchung bedürftig.

Wie es scheint, besteht zwischen Klima und Boden eine gewisse Korrelation in der Beeinflussung des Vorkommens der *P. montana*, insoferne als ein zu trockenes Klima durch größere Bodenfeuchtigkeit ausgeglichen wird, und umgekehrt größere Luftfeuchtigkeit ein Fortkommen auf trockeneren Böden begünstigt. So erklärt Willkomm (34) den Umstand, daß sie in tieferen Lagen nur auf Mooren wächst, durch die Annahme, daß ihr großes Bedürfnis nach Luftfeuchtigkeit in solchen tief gelegenen, relativ lufttrockenen Regionen nur dort befriedigt werden kann, wo durch lokale, edaphische Verhältnisse „eine bedeutende Menge von Wasserdampf zugeführt und die Nebelbildung begünstigt wird“, was ja eben auf Hochmooren in besonders reichlichem Ausmaße der Fall ist. Ganz anders ist Christs (7) Auffassung, welcher annimmt, daß die Bergkiefer trockenes Substrat mit rasch abfließendem Wasser verlangt und deshalb in den Alpen Kalkunterlage bevorzugt, das durch zu große Bodenfeuchtigkeit ausgezeichnete Urgestein dagegen meidet, während es ihr in den Karpathen die Trockenheit des durch geringe Niederschläge und mächtige Windwirkung ausgezeichneten Klimas ermöglichen soll, auch auf Granit zu gedeihen. Diesem Erklärungsversuche widersprechen aber, abgesehen davon, daß die Trockenheit des Karpathenklimas erst zu erweisen wäre, die Angabe Pax' (24a), welche ich durch eigene Beobachtungen bestätigen kann, daß in die Knieholzformation Vertreter der subalpinen Bachuferflora eintreten, woraus hervorgeht, daß der Untergrund der Formation doch ein ziemlich feuchter sein muß, sowie Kerners (15) Behauptung, von deren Richtigkeit ich mich im Lungau überzeugen konnte, daß sie in den Zentralalpen am liebsten „in der Nähe von Bachrinnsalen oder wenigstens an Gehängen, die gegen ein Bachrinnsal abfallen", sich findet. Diese Befunde sind entschieden besser nach der Willkommschen als der Christschen Deutung zu verstehen, während Fälle wie das Vorkommen auf trockenem und heißem Dolomitgeröll „in den niederschlagsarmen Westalpen" (nach Kirchner, Löw und Schröter [18]) bis auf weiteres weder im einen noch im anderen Sinne zu erklären sind.

c) Ein Faktor, welcher die Verbreitung der *P. montana* sicherlich sehr erheblich beeinflußt, ist die Konkurrenz anderer Arten. Es liegen hierüber nur wenige Angaben vor. Die ausführlichsten hat P. E. Müller (21) gemacht. Für diesen Forscher ist die Bergkiefer eine Art höchster Indifferenz in ihren Ansprüchen, die gewissermaßen nur als Lückenbüßer die von anderen freigelassenen Räume erfüllt. Für ihre Verbreitung sind nicht ihre direkten Ansprüche an Klima und Boden maßgebend, sondern die Konkurrenz mit anderen anspruchsvolleren, schnellerwüchsigen und stark schattenden Bäumen, vor allem der Fichte. Dieser gegenüber ist *P. montana* durch ihr langsameres Wachstum und größeres Lichtbedürfnis so sehr im Nachteil, daß sie überall von ihr an die schlechteren Standorte — Region über der Baumgrenze, steile Kalkhalden, windgefegte Kämme, nasse Hochmoore usw. — zurückgedrängt wird, woselbst die Konkurrenten nicht mehr zu gedeihen vermögen. Müller hält auch die Konkurrenz für ein wichtiges Moment bei der Entstehung neuer Formen innerhalb der Gesamtart *P. montana*. Er ist der Ansicht, daß die baumförmige *P. uncinata* der Westalpen und Pyrenäen früher auch in den Ostalpen viel häufiger war, hier aber infolge Konkurrenz der Fichte an die ungünstigsten Stellen sich zurückziehen mußte, woselbst sie zu krummholzwüchsigen Formen, *P. rotundata*, degenerierte. Durch Vermischung dieser mit der typischen, rein buschförmigen *P. pumilio* der Karpathen, Sudeten, des Iser- und Lausitzergebirges usw., einer ursprünglich rein nördlichen und nordöstlichen Form, entstand dann jenes Heer von Formen, welches uns heute in den Ostalpen entgegentritt.

Auch der Umstand, daß *P. montana* auf Silikatgesteinen vielfach, so insbesondere in den Ostalpen, seltener auftritt als auf Kalk, ist sicherlich zum Teil auf Konkurrenzverhältnisse zurückzuführen. Denn aus ersteren bildet sich im allgemeinen ein viel besserer, für das Gedeihen von geschlossenen Grasfluren und Wäldern geeigneterer Boden als auf letzterem. Im geschlossenen Gras- und Baumwuchs vermag *P. montana* nicht zu konkurrieren und ist daher nicht oder nur in geringem Grade existenzfähig. Ein wichtiger Konkurrent der *P. montana* ist auf Urgestein auch die Grünerle (*Alnus viridis*), deren Bestände hier nach Kerner (16b) gewissermaßen einen Ersatz darstellen für die in den Kalkalpen entwickelten Legföhrenwälder.

d) Zum Schlusse sei noch auf den gewichtigsten unter den gegenwärtig wirkenden Faktoren, welche die Verbreitung der *P. montana* beeinflusssen, hingewiesen: die Tätigkeit des Menschen. Dieser stellt ihr schon seit langer Zeit des Holzes und des das Latschenöl liefernden Harzes wegen nach und rodet oft auch, um neue Weideflächen zu gewinnen, ihre Bestände. In letzterem Falle verändert er naturgemäß auch die Beschaffenheit des Bodens und die Konkurrenzverhältnisse, so daß eine Neubesiedelung, auch wenn sie ihm wieder erwünscht wäre, oft nicht mehr möglich ist. So hat er zweifellos im Verlaufe von Jahrhunderten die Verbreitung dieses Holzgewächses an vielen Orten wesentlich eingeschränkt, ja es vielfach vollkommen ausgerottet. Kerner (15) äußert sich über diese Verhältnisse, soweit sie die Zentralalpen betreffen, folgendermaßen: „Im ganzen ist aber Mughus in den Zentralalpen eine Seltenheit; niemals sah ich sie die Plateaus überziehen; vielleicht ist sie, um Mähder zu gewinnen, stellenweise ausgerottet worden.“ Viel bestimmter drückt sich Pax (24b) über die analogen Verhältnisse in den Karpathen aus: „Die Knieholzzone ist nur dort in ihrer ursprünglichen Kraft entwickelt, wo das Terrain oberhalb der Waldgrenze als Weideland absolut wertlos ist, so an den felsigen, steilen Gehängen der Hohen Tátra, einzelner Gipfel in den Rodnaer Alpen oder in den Felspyramiden der Transsylvanischen Gebirgsstöcke. Die sanfteren Kuppen der Liptau und der Niederen Tátra, die gewölbten Kämme der Waldkarpathen, der siebenbürgischen Trachytstöcke, der Biharia, des Mühlbachgebirges und die bis 1900 m ansteigenden Lehnen der übrigen siebenbürgischen Berge hat eine rücksichtslose Weidewirtschaft für sich beansprucht und durch rücksichtsloses Vernichten von Knieholz und Grünerle das Weideland erheblich vergrößert, die Flora empfindlich geschädigt. Bis auf die Höhe des Szurul (2288 m) weiden die Herden, und die Hermannstädter Hirten treiben das Vieh über das Mühlbachgebirge bis auf den Pareng und Retyezát. Die schönen Knieholzbestände aber werden in rücksichtslosester Weise durch planmäßig angelegte Feuer vernichtet.“ Ich selbst war im Jahre 1913 Zeuge von großen Krummholzrodungen auf der niederösterreichischen Raxalpe, welche dort behufs Schaffung neuer Weideflächen unternommen werden. In allerjüngster Zeit berichtet Schmolz (28) von der Dezimierung des Krummholzes in der Nähe vieler Alpenschutzhütten zum Zwecke der Holzgewinnung für den Betrieb derselben und von der vandalischen Vernichtung großer Latschenbestände der Ölgewinnung wegen, so beispielsweise in der Umgebung von Bozen in Südtirol. Schmolz' Ansicht, daß die Legföhre in den nördlichen und südlichen Kalkalpen mehr gefährdet ist als in den Zentralalpen, teile ich nicht, halte sie vielmehr in letzteren für am meisten bedroht. Seiner Forderung nach einem möglichst weitgehenden Schutze der Pflanze schließe ich mich in vollem Umfange an.

e) Zu all den genannten Faktoren, deren Einwirkung auf die Verbreitung der *P. montana* um so schwerer einzuschätzen ist, als sie ja immer in ihrer Gesamtheit zu einem Komplex vereinigt sich betätigen, gesellt sich nun noch das historische Moment. Wir wollen zunächst nicht näher auf dasselbe eingehen, sondern uns mit der Andeutung begnügen, daß es bei keinem Erklärungsversuche außer acht gelassen werden darf, und daß gewisse Erscheinungen, wie das Fehlen der Bergkiefer in Skandinavien, überhaupt nur auf historischer Grundlage einer Erklärung zugänglich sind.

II.

Um nun die Verbreitungsgeschichte der *P. montana* im allgemeinen und in einem bestimmten Gebiete im besonderen festzustellen, ist es nötig, die Wirksamkeit all der genannten Faktoren gesondert und in ihrer gegenseitigen Bedingtheit in Betracht zu ziehen. Auf diese Weise und unter möglichst weitgehender Rücksichtnahme auf die Art ihres Vorkommens (Häufigkeit, Formationsanschluß usw.) habe ich es versucht, die Gründe der eigenartig disjunkten rezenten Verbreitung der Pflanze in den den norischen Uralpen angehörigen Gebirgen des Lungau, des Quellgebietes der Mur, wo ich seit langer Zeit mit Vegetationsaufnahmen beschäftigt bin, klarzulegen und ihre einstige Verbreitung daselbst zu rekonstruieren. Die Anschauungen, welche ich mir hiebei gebildet habe, dürften, wenigstens teilweise, sich in ihrer Giltigkeit auf die gesamten östlichen Zentralalpen verallgemeinern lassen. Es ist gerade der Lungau mit seinen auf engem Raume mannigfaltigen edaphischen und klimatischen Verhältnissen ein für derartige Studien ganz besonders günstiges Gebiet, und es dürften auch die Erfahrungen, welche ich daselbst gemacht habe, geeignet sein, die Bedeutung wenigstens einzelner Faktoren in ein helleres Licht zu rücken und in manchen Fällen eine präzisere Fragestellung zu ermöglichen. Da überdies die Legföhre eine der wichtigsten an der Baumgrenze dominierenden Arten ist, so liefert die Kenntnis ihrer Verbreitungsgeschichte auch den Schlüssel zum Verständnis der Geschichte der Vegetation an der Baumgrenze der östlichen Zentralalpen überhaupt, und es dürften die folgenden Zeilen vielleicht auch von diesem allgemeinen Standpunkte aus von einigem Interesse sein.

Die Bergkiefer tritt im Lungau als *P. mugus* auf, u. zw. in den Zapfenformen[1]) *eumugus*, *pumilio* und — selten — auch *pseudopumilio*[2]), welche im großen und ganzen ziemlich scharf voneinander geschieden sind. Sie wächst auf dreierlei Bodenarten: 1. auf trockenem bis mäßig feuchtem Kalkboden; 2. auf trockenem bis mäßig feuchtem Urgesteinsboden und 3. auf Hochmoorboden. Eine Abhängigkeit der Zapfenformen vom Substrate in dem Sinne, daß sich die eine nur auf der einen, die andere nur auf der anderen Bodenart findet, konnte ich, wie schon gesagt, nicht konstatieren, sondern traf vielmehr auf jeglicher Bodenart wiederholt an einer und derselben Lokalität alle Zapfenformen an.

1. Auf Kalkboden ist *P. mugus* besonders häufig. Die Ketten der Radstädter Tauern zwischen Weißbriach-, Taurach- und Zederhauswinkel mit ihren mächtigen Triaskalkeinlagerungen zeichnen sich infolge-

---

[1]) Im Taurachtale fand ich einmal in 1600 m Meereshöhe einen abgefallenen Zapfen, der zweifellos zu *P. rotundata* gehörte. Da es mir leider nicht gelungen ist, das entsprechende Individuum ausfindig zu machen, muß ich es vorläufig dahingestellt sein lassen, ob diese Rasse tatsächlich im Lungau spontan ist, oder aber, ob der Zapfen von einer der im Taurachtale, allerdings meines Wissens nur in viel geringerer Seehöhe, aufgeforsteten „Spirken“ stammte.

[2]) Über die systematische Stellung dieser Rasse vergleiche man das oben Gesagte.

dessen durch sehr großen Reichtum an Krummholz aus. Das Schwergewicht der Verbreitung desselben liegt hier in der Stufe der Wald- und Baumgrenze (1600—2000 m), von wo aus es bis zu maximal 2200 m nach aufwärts und bis zu etwa 1200 m zu Tal steigt. Es gedeiht in jeder Exposition und unter ziemlich mannigfaltigen Bodenverhältnissen in chemischer und physikalischer Beziehung, was Höhe des Kalkgehaltes, Konsistenz, innerhalb gewisser Grenzen auch Menge des Humus und Grad der Feuchtigkeit des Substrates usw. anbelangt, und bildet auf ebenen Flächen ebensowohl wie auf sanfter und steiler geneigten Hängen vielfach noch größere geschlossene Bestände. Mit besonderer Vorliebe wächst es auf steilen Schutthalden und auf schwer zugänglichen Felsbändern, wo es mit einer verhältnismäßig geringen Humusmenge sein Auslangen findet.

Die Begleitvegetation der Krummholzbestände auf Kalkunterlage ist zumeist eine ziemlich reiche. Im Weißbriachwinkel, woselbst sie in einer Höhenlage von etwa 1450—2000 m auftreten, sind sie auf der linken Talseite etwa folgendermaßen zusammengesetzt[1]): † *Pinus montana*, *cembra*, *Larix decidua*, *Picea excelsa*; *Salix glabra*, *arbuscula*, *grandifolia*, *Sorbus aucuparia*, *chamaemespilus*, *Rosa pendulina*, *Daphne mezereum*, † *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium vitis idaea*, *myrtillus*, † *Erica carnea*; *Urtica dioica*, *Thesium alpinum*, *Moehringia ciliata*, *Aconitum rostratum*, *tauricum*, *Arabis bellidioides* (f), *Cardamine enneaphyllos*, *Parnassia palustris*, *Rubus saxatilis*, *Potentilla erecta*, *Fragaria vesca*, *Geranium silvaticum*, *Linum catharticum*, *Viola biflora*, *Heracleum austriacum*, *Pirola uniflora*, *Lamium luteum*, *Thymus chamaedrys*, *Orobanche reticulata*, *Valeriana tripteris*, *montana*, *saxatilis*, *Knautia* sp., *Scabiosa lucida*, *Campanula Scheuchzeri*, *Phyteuma orbiculare*, *persicifolium*, *Adenostyles glabra*, *Aster bellidiastrum*, *Tussilago farfara*, *Petasites niveus* (f), *Homogyne alpina*, *Senecio crispatus*, *Carlina acaulis*, *Carduus defloratus*, *Leontodon hispidus*, *Crepis paludosa* (f), *Prenanthes purpurea*, *Hieracium murorum*; *Tofieldia calyculata*, *Veratrum album*, *Lilium martagon*, *Majanthemum bifolium*, *Polygonatum verticillatum*, *Paris quadrifolia*, *Gymnadenia conopea*, *odoratissima*, *Epipactis atropurpurea*, *Listera ovata*; *Calamagrostis villosa*, *varia*, *Sesleria varia*, *Poa alpina*, *Carex ferruginea*, *Luzula silvatica*; *Cystopteris montana* (f), *Nephrodium Robertianum*, *dilatatum*; † Moose (auch f).

Nach der Höhenlage, dem Grade der Feuchtigkeit und des Humusgehaltes der Unterlage usw. ist die Zusammensetzung der Krummholzwälder auf Kalk eine einigermaßen verschiedene, so daß man verschiedene Fazies dieser Formation unterscheiden kann. So finden sich beispielsweise im Taurachtale in 1450—1600 m Meereshöhe auf relativ feuchtem, humusreichen Boden gemeinsam mit *P. montana*: *Salix glabra*, *Sorbus aucuparia*, *chamaemespilus*, *Lonicera alpigena*; † *Rhododendron hirsutum*, † *Erica carnea*; *Melandryum silvestre*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Saxifraga rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Geum rivale*, *Geranium silvaticum*, *Epilobium alpestre*, *Astrantia maior*, *Gentiana as-*

---

[1]) Besonders massenhaft auftretende Arten sind durch ein vorgesetztes † Kreuz gekennzeichnet; (f) bedeutet das Auftreten auf feuchtem Boden.

clepiadea, *Lamium luteum*, *Stachys Jacquini*, *Pedicularis foliosa*, *Galium cruciata*, *Scabiosa lucida*, *Phyteuma spicatum*, *Adenostyles glabra*, *Senecio Fuchsii*; *Lilium martagon*; *Luzula silvatica*; *Polystichum lonchitis*, *lobatum*, *Athyrium filix femina* usw., während auf dem Speyereck in 2000—2150 m Seehöhe auf trockenem, humusärmeren Substrate *Picea excelsa*, *Juniperus nana*; *Salix myrsinites*, *arbuscula*, † *Rhododendron hirsutum*, *Loiseleuria procumbens*, *Arctostaphylos alpina*, † *Vaccinium myrtillus*, *uliginosum*, *Dryas octopetala*; *Thesium alpinum*, *Biscutella laevigata*, *Saxifraga caesia*, *Parnassia palustris*, *Helianthemum glabrum*, *Soldanella alpina*, *Veronica fruticans*, *Pedicularis rostrata*, *Galium baldense*, *Scabiosa lucida*, *Phyteuma orbiculare*; *Agrostis alpina*, *Sesleria varia*, *Carex capillaris* etc. in Gesellschaft der Legföhre auftreten.

Die geschilderte Zusammensetzung der Bestände der *P. montana* auf Kalk ist nicht etwa eine für den Lungau spezifische, sondern wiederholt sich, von floristischen Differenzen abgesehen, allenthalben auf Kalk, sowohl in den Zentralalpen als auch insbesondere in den nördlichen und südlichen Kalkalpen, wo ja derartig aufgebaute Legföhrenwälder weitaus die vorherrschenden sind.

2. Während die Legföhre auf Kalkboden eine sehr häufige Erscheinung ist, tritt sie auf Urgestein viel sporadischer auf, fehlt jedoch auf dieser Unterlage keineswegs vollkommen. Ich beobachtete sie vielmehr im Zuge der Niederen Tauern in allen Winkeln, und zwar sowohl auf freien Hängen als insbesondere auch in den Karen derselben, und überdies auch ab und zu im Gebiete der Stangalpe. Sie bevorzugt auch hier den Gürtel der Wald- und Baumgrenze, woselbst sie offenbar ihre optimalen Lebensbedingungen findet, übersteigt ihn auch hier um 100 bis 200 m — bis zu maximal 2200 m —, reicht jedoch nicht so tief zu Tal wie auf Kalk. Unterhalb 1500 m habe ich sie nirgends beobachtet. Sie wächst in jeder Exposition und meidet nur die trockenen, nach Süden geneigten Hänge der Seitenketten der Niederen Tauern gegen die Haupttäler, insbesondere das Taurachtal, zu. Mit Vorliebe hält sie sich an durch größere Luftfeuchtigkeit ausgezeichneten Stellen, wie in der Nähe von Wasserläufen in den Talschlüssen und in Karen auf; ein Umstand, welcher mit dem von Kerner (15) hervorgehobenen daß die Legföhre in den Tiroler Alpen oft auf von kleinen Tälchen und Karen unterbrochenen Plateaubildungen in größter Ausdehnung sich findet, an südlichen Lehnen dagegen mehr zurücktritt, einigermaßen in Einklang zu stehen scheint. Auf der Nordseite der Niederen Tauern ist *P. montana* im Gegensatz zu dem, was man nach Kerners (17) oben zitierter Angabe, daß sie nämlich in Tirol oft die feuchteren Nordhänge den trockeneren Südlagen vorzieht, erwarten würde, keineswegs häufiger als auf der Südseite, sondern tritt dort mindestens ebenso sporadisch auf wie hier. Nach Hayek und Eberwein (12) fehlt die Krummholzkiefer „in den Schladminger Tauern zwar nicht gänzlich, findet sich aber nur sehr zerstreut und selten in kleinen Beständen, am häufigsten auf der Planei; von einer ausgebildeten Krummholzformation kann daher nicht die Rede sein; an ihre Stelle tritt die .... Formation der Grünerle“. Die Art des Urgesteins, in welchem sie wurzelt, scheint für das Gedeihen der *P. montana* ziemlich gleichgültig zu sein, denn ich fand sie sowohl

über Schiefergesteinen verschiedener Art, wie Hornblendegneis usw., als auch (im nahe benachbarten Kärnten) über Granit. Auch der zu ihrem Fortkommen nötige Feuchtigkeitsgehalt des Bodens schwankt innerhalb ziemlich beträchtlicher Grenzen. Auf geneigtem Boden trifft man sie häufiger als auf ebenen Flächen. Den von etwa 1500 m an aufwärts die Winkel flankierenden steilen Felswänden, auf denen Zirben in Gesellschaft von Lärchen, *Betula pubescens, Alnus viridis, Sorbus aucuparia, Lonicera coerulea, nigra* etc. wachsen, fehlt sie merkwürdigerweise fast vollkommen.

Relativ selten kommt *P. montana* innerhalb des Lungau auf Urgestein in größeren Beständen vor, so in den Niederen Tauern im Hintergrunde des Lessachwinkels auf Granatglimmerschiefer[1]), im Liegnitzwinkel auf der rechten Talseite auf Hornblendegneis[1]), im Znachgraben auf der linken Talseite auf Quarzphyllit[1]), im Gebiete der Stangalpe im Kendlbruckergraben auf der rechten Talseite auf Gailtaler Schiefer[1]), auf den Osthängen des Aineck, gegen den Margaretengraben, auf Granatglimmerschiefer usw. Viel häufiger tritt sie nur in kleinen Gruppen oder vereinzelten Individuen auf, wie ich dies im Preberkessel und in vielen anderen der von mir besuchten Kare der Seitengräben der Winkel der Niederen Tauern, zumeist auf Hornblendegneis, beobachtet habe.

Gleichwie über Kalk ist auch über Urgestein die Zusammensetzung der Legföhrenbestände nach der Höhenlage und insbesondere nach dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens eine einigermaßen verschiedene. Auf trockenem Boden fand ich *P. montana* mit folgenden Pflanzen vergesellschaftet: 1. Im Liegnitzwinkel, rechte Talseite, Ost-Exposition, 1580 m Meereshöhe: *Larix decidua, Picea excelsa, Juniperus intermedia, Rhododendron ferrugineum, Vaccinium vitis idaea, † myrtillus; Potentilla erecta, Oxalis acetosella, Circaea alpina, Veronica officinalis, Homogyne alpina; Anthoxanthum odoratum, Agrostis vulgaris, Calamagrostis* sp., *Deschampsia flexuosa, Nardus stricta; Lycopodium annotinum; Nephrodium phegopteris, dryopteris, montanum, dilatatum, Polystichum lonchitis*; Moose; Flechten, z. B. *Cladonia rangiferina; Cantharellus cibarius.* — 2. Im Znachgraben, rechte Talseite, Ost-Exposition, 1500 m Meereshöhe: *Larix decidua, Picea excelsa, Juniperus intermedia; Betula pendula, Alnus viridis, Sorbus aucuparia, Lonicera coerulea, Rosa pendulina, Rubus idaeus; Rhododendron ferrugineum, Vaccinium vitis idaea, † myrtillus, uliginosum; Agrostis rupestris, Calamagrostis* sp., *Deschampsia caespitosa, Festuca fallax, varia, Carex brunnescens; Lycopodium selago, annotinum; Nephrodium phegopteris, dryopteris, dilatatum, Athyrium alpestre*; Moose; *Cladonia rangiferina.* — 3 Auf dem Überling im Seetal in 1750 m Meereshöhe: *Pinus cembra, Larix decidua, Picea excelsa, Juniperus intermedia; Sorbus aucuparia, Lonicera coerulea, Rosa pendulina; Vaccinium vitis idaea, † myrtillus, † Calluna vulgaris; Dianthus speciosus, Imperatoria ostruthium, Knautia intermedia, Solidago virgaurea, Gnaphalium norvegicum, Achillea millefolium, Arnica montana, Hieracium murorum; Veratrum album, Majanthemum bifolium, Polygonatum verticillatum.*

---

[1]) Nach der von der k. k. Geologischen Reichsanstalt herausgegebenen Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000.

Convallaria majalis; *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia flexuosa*, *Nardus stricta*, *Luzula silvatica*.

Auf feuchterem Urgesteinsboden tritt *P. montana* beispielsweise im Hintergrunde des Lessachwinkels auf, woselbst sie zwischen der unteren und oberen Gamsenalm in etwa 1500—1700 m Meereshöhe zu beiden Seiten des Baches mächtige Bestände von ursprünglichem Aussehen bildet. Dieselben sind bei ca. 1600 m aus folgenden Elementen zusammengesetzt: † *Pinus montana*, *Larix decidua*, *Picea excelsa*; *Salix grandifolia*, *Betula pubescens*, *Alnus viridis*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera coerulea*; *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium vitis idaea*, † *myrtillus*; *Rubus idaeus*; *Silene vulgaris*, *Caltha* sp., *Aconitum tauricum*, *Arabis alpina*, *Alchemilla alpestris*, *Geranium silvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Hypericum maculatum*, *Viola biflora*, *Epilobium collinum*, *Chaerophyllum Villarsii*, *Imperatoria ostruthium*, *Gentiana asclepiadea*, *Ajuga pyramidalis*, *Lamium luteum*, *maculatum*, *Knautia intermedia*, *Scabiosa lucida*, *Adenostyles alliariae*, *Solidago virgaurea*, *Achillea millefolium*, *Petasites albus*, *Homogyne alpina*, *Doronicum austriacum*, *Cirsium heterophyllum*, *Prenanthes purpurea*, *Hieracium murorum*; *Veratrum album*, *Majanthemum bifolium*, *Streptopus amplexifolius*, *Polygonatum verticillatum*; *Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis* sp., *Deschampsia caespitosa*, *flexuosa*, *Carex frigida*, *Luzula nemorosa*; *Lycopodium selago*, *annotinum*; *Cystopteris fragilis*, *Nephrodium phegopteris*, *montanum*, *dilatatum*, *Polystichum lonchitis*, *Athyrium alpestre*; Moose; *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*. Mit zunehmender Entfernung vom Bache verschwinden die hygrophileren Arten, und der Bestand nimmt durch das Auftreten Trockenheit liebender Arten, wie *Juniperus nana* und *Calluna vulgaris*, ein mehr und mehr xerophiles Gepräge an.

Im Znachgraben findet sich *P. montana* auf den steilen Hängen der linken Talseite in 1750 m Meereshöhe zum Teil auf trockenem Boden, auch auf Felsen, gemeinsam mit *Pinus cembra*, *Larix decidua*, *Picea excelsa*, *Juniperus nana*, *Betula* sp., *Sorbus aucuparia*, *Lonicera coerulea*; † *Rhododendron ferrugineum*, † *Vaccinium myrtillus* etc., zum Teil wächst sie auf feuchtem Substrate mit *Alnus viridis* zusammen in schwer zu durchdringenden Dickichten, in welchen auch *Rubus idaeus*; *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia caespitosa*, *flexuosa*, *Luzula nemorosa* etc. gedeihen; zum Teil endlich tritt sie mit *Pinus cembra*, *Larix decidua*, *Rhododendron ferrugineum* usw. als Nebenbestandteil üppiger Grünerlenbestände auf, in welchen mit *Alnus viridis*: *Rumex arifolius*, *Stellaria nemorum*, *Aconitum tauricum*, *Ranunculus platanifolius*, *Geranium silvaticum*, *Hypericum maculatum*, *Imperatoria ostruthium*, *Pedicularis recutita*, *Phyteuma spicatum*, *Solidago virgaurea*, *Doronicum austriacum*, *Senecio Fuchsii*, *Cirsium heterophyllum*, *Mulgedium alpinum*; *Calamagrostis villosa*, † *Deschampsia caespitosa*, *Poa hybrida*, *Luzula silvatica*; *Nephrodium montanum*, *dilatatum*, *Polystichum lobatum*, *Athyrium alpestre* usw. zusammenvorkommen.

Ein derartiger Anschluß der Legföhre an die hygrophile Formation der Grünerle ist eine ebenso auffällige als seltene Erscheinung. Weitaus häufiger ist sie jedenfalls als Bestandteil jener relativ xerophilen Gesellschaft anzutreffen, welche, in der Stufe der Baumgrenze auf trockenem Urgesteinsboden allenthalben verbreitet, sich vorwiegend aus *Juniperus* *nana*, † *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea*, † *myrtillus*, *Picea excelsa*, *Larix decidua*, vielfach auch † *Rhododendron ferrugineum* und *Pinus cembra*, ferner aus Flechten wie † *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, Moosen etc., also aus lauter Elementen zusammensetzt, welche wir soeben auch als Begleitpflanzen des auf Urgestein formationsbildenden Krummholzes kennen gelernt haben. Von den analogen Beständen auf Kalk weicht diese Formation ganz wesentlich ab, indem dort *Calluna vulgaris* durch *Erica carnea*, *Rhododendron ferrugineum* durch *R. hirsutum* ersetzt wird, die Vakzinien sehr zurücktreten oder auch ganz fehlen, und auch die Begleitvegetation eine ganz andere ist.

Daß es wirklich reines Urgestein ist, auf welchem *P. montana* teils als dominierendes Element in den Beständen von der eben geschilderten Zusammensetzung, teils als untergeordneter Bestandteil derselben oder auch gemeinsam mit der Grünerle auftritt, geht u. a. aus der Art der Begleitvegetation hervor, in welcher jegliche kalkholde Pflanze vollkommen fehlt, während auf Kalksubstrat, wie die vorausgehenden Listen zeigen, deren eine ganze Menge sich finden. Besonders auffällig tritt der Gegensatz in der Zusammensetzung der Krummholz-Formationen auf Urgestein und Kalk dort zutage, wo diese beiden Gesteinsarten in Wechsellagerung auftreten, wie dies im Weißbriach- und Taurachwinkel der Fall ist.

Im Weißbriachwinkel (Lantschfeld) wechseln in ca. 1800 m Meereshöhe jochgroße Legföhrenbestände auf Kalk mit ebensogroßen auf Schiefer. In ersteren notierte ich: † *Pinus montana*, *cembra*, *Larix decidua*, *Salix arbuscula*, *grandifolia*, *Sorbus aucuparia*, *chamaemespilus*, *Daphne mezereum*; † *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium vitis idaea*, *myrtillus*, † *Erica carnea*; *Urtica dioica*, *Thesium alpinum*, *Moehringia ciliata*, *Aconitum tauricum*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Geranium silvaticum*, *Viola biflora*, *Heracleum austriacum*, *Valeriana tripteris*, *Scabiosa lucida*, *Campanula Scheuchzeri*, *Phyteuma persicifolium*, *Homogyne alpina*, *Carduus defloratus*, *Leontodon hispidus*, *Hieracium murorum*; *Veratrum album*, *Lilium martagon*, *Paris quadrifolia*, *Epipactis atropurpurea*; *Calamagrostis villosa*, *Sesleria varia*, *Luzula silvatica*, *Nephrodium dilatatum*. Unter diesen Elementen sind außer *Pinus montana*: *Erica carnea* und *Rhododendron hirsutum* tonangebend. Auf Urgestein haben † *Rhododendron ferrugineum*, † *Calluna vulgaris*, † *Vaccinium myrtillus* und † *uliginosum* neben der Legföhre die Vorherrschaft. Diese selbst gehört auf beiden Gesteinen einer und derselben Rasse an.

Ganz ähnliche Verhältnisse traf ich im Taurachtale an. Auch hier finden sich entsprechend der Wechsellagerung der Gesteine Krummholzwälder auf Kalk und auf Urgestein in mannigfaltiger Mischung und grenzen oft unmittelbar aneinander. Ihre Zusammensetzung ist wiederum nach dem verschiedenen Substrate eine verschiedene. Auf der Pongauer Seite des Radstädter Tauern machte ich in 1700 m Meereshöhe folgende Bestandesaufnahmen: 1. Auf Kalk: † *Pinus montana*, *Daphne mezereum*; † *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium vitis idaea*, † *Erica carnea*; *Gypsophila repens*, *Biscutella laevigata*, *Cardamine enneaphyllos*, *Saxifraga caesia*, *Lotus corniculatus*, *Polygala amarellum*, *Helianthemum alpestre*, *Gentiana Clusii, Pinguicula alpina, Valeriana montana, saxatilis, Aster bellidiastrum, Senecio abrotanifolius; Sesleria varia. Carex sempervirens; Tortella tortuosa, inclinata; Psoroma crassum.* — 2. Auf Urgestein: † *Pinus montana, P. cembra, Juniperus nana; Alnus viridis, Sorbus aucuparia, Lonicera coerulea; Rhododendron ferrugineum, intermedium, Vaccinium vitis idaea, myrtillus, Calluna vulgaris; Homogyne alpina, Luzula pilosa; Lycopodium annotinum, clavatum; Hypnum Schreberi, Hylocomium splendens, triquetrum, Polytrichum formosum, Dicranum scoparium; Cladonia rangiferina, gracilis, Cetraria islandica.* — 3. Auf der Übergangszone zwischen Kalk und Urgestein: † *Pinus montana, P. cembra, Picea excelsa. Juniperus nana; Alnus viridis, Rosa pendulina; Rhododendron ferrugineum, hirsutum, Vaccinium vitis idaea, myrtillus, Calluna vulgaris, Erica carnea; Gentiana verna, Pinguicula alpina, Aster bellidiastrum, Homogyne alpina; Sesleria varia; Cladonia rangiferina.* — Auf Kalk sind wiederum *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea*, auf Urgestein *Rhododendron ferrugineum, Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* die wesentlichsten Begleitelemente der Legföhre, welche auch hier auf beiderlei Gestein einer und derselben Rasse angehört. Diese ist in beiden Fällen durch dreierlei Zapfenformen, *eumugus, pumilio* und *pseudopumilio*, letztere selten und zum Teil durch Zwischenformen mit *pumilio* verbunden, vertreten.

P. montana kommt in den östlichen Zentralalpen auch außerhalb des Lungau auf Urgestein vor, u. zw. zumeist wiederum seltener als in den Kalkalpen. In Kärnten findet sie sich nach Pacher und Jabornegg (23) in den Mölltaler Alpen, in der Malnitz und im Maltatal, in den Flatnitzer und Reichenauer Alpen, auf der Kor- und Saualpe und ist in den beiden letztgenannten Gebirgsstöcken selten. Nach Hayek (11) ist sie in Steiermark in den Zentralalpen viel seltener als in den Kalkalpen und in ersteren auf folgende Standorte beschränkt: In den Schladminger Tauern „auf der Kalkspitze, dem Kamp und Schiedeck und im Giglertale bis unter dem Landauersee bei Schladming“ (manche dieser Standorte wohl auf Kalk); „vereinzelt auf dem Hochgolling, der Hochwildstelle, Planei bei Schladming, dem Saleck, Gumpeneck, am Ruprechtseck bei Krakaudorf“; „häufiger in den Rottenmanner Tauern wie auf dem Bösenstein, der Hochscheide, dem Hochreichart und Seckauer Zinken; auch auf der Plesch bei Admont. Hier und da im Stangalpenzuge und den Seetaler Alpen, am Wechsel“. Nach Nevole (22) spielt sie in den östlichen Rottenmanner Tauern als dominierendes Begleitgehölz der dort auftretenden Zirbenwälder eine wichtige Rolle, fehlt dagegen auf dem Zirbitzkogel und wird hier durch *Alnus viridis* vertreten. — Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Legföhre in den Niederen Tauern im allgemeinen häufiger ist als in den ihnen nach Südosten und Osten vorgelagerten Ketten. Innerhalb der Niederen Tauern ist sie in deren westlichem und östlichem Flügel, den Radstädter und Rottenmanner Tauern, häufiger als im Zentrum, den Schladminger Tauern. Von diesen drei Abschnitten ist nur der westliche, die Radstädter Tauern, ein Kalkgebiet.

Ich selbst beobachtete *P. montana* in ausgedehnten, üppigen Beständen auf den Südhängen der Hafnereckgruppe gegen das Maltatal in Kärnten und in kleineren, ärmlicheren Gesellschaften auf den Plateaus und Gehängen der südlich vom Karlnock gelegenen Berge der Stangalpe in Kärnten. Leider vermag ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben, ob die letzteren tatsächlich in Urgesteinsboden wurzeln. Auf dem Südhange des Seckauer Zinken traf ich die Legföhre zwar reichlich, aber nur selten in geschlossenen Beständen, auf dem Wechsel nur in einzelnen Individuen an. Dieses Vorkommen steht in scharfem Kontraste zu dem, wie ich es auf Urgestein in den Karpathen. u. zw. sowohl in der Hohen Tátra als auch in den Rodnaer Alpen beobachtet habe. Die Kare dieser Gebirge sind vielfach erfüllt von großen, vollkommen geschlossenen Krummholzbeständen, in welchen auch die Zirbe gedeiht, und es findet diese Massigkeit des Auftretens der Legföhre in den östlichen Zentralalpen wohl kaum ihresgleichen. Das spärliche Vorhandensein der *P. montana* auf den sanfter geneigten Gebirgen der Karpathen, wie Liptauer Berge, Waldkarpathen, siebenbürgische Trachytstöcke, Biharia, Mühlbachgebirge etc., kann man mit der analogen Erscheinung auf den „Weidegebirgen“ der östlichen Zentralalpen, wie Seetaler Alpen, Sau- und Koralpe und Wechsel etc., in Parallele stellen.

Fast überall dort, wo ich die Legföhre auf Urgestein vereinzelt angetroffen habe, hat sie mir den Eindruck eines natürlichen, u. zw. reliktartigen Vorkommens gemacht, denn ich fand sie fast stets inmitten einer geschlossenen Pflanzengesellschaft, welche als ursprüngliche Formation, ja für den betreffenden Standort als Abschlußformation zu bezeichnen war. Der Umstand, daß das Eindringen neuer Elemente in eine derartige geschlossene Formation eine sehr seltene Erscheinung ist, spricht bei Beurteilung der meisten, wenn nicht aller, seltenen Vorkommnisse der Legföhre auf Urgestein gegen die Annahme, daß es sich um Vordringlinge handelt, und für ihre Reliktnatur. Aufgeforstete *P. montana* ist im Gebiete selten.

3. Die dritte Art des Vorkommens der *P. montana* im Lungau ist das auf Hochmoorboden. Die Legföhre ist auf vielen alten Hochmooren der Täler und der Terrassen und Plateaus der Vorberge von 1000 bis zu 1800 m aufwärts ein dominierendes Element. Zur Charakterisierung der Zusammensetzung derartiger Krummholzhochmoore seien nachfolgende Beispiele angeführt: 1. Das Hochmoor bei Sankt Margareten (Saumoos) im Murtal (ca. 1040 m ü. d. M.). Auf Bulten: † *Pinus montana, Vaccinium vitis idaea, uliginosum,* † *Calluna vulgaris*; *Polytrichum strictum*; *Cladonia rangiferina.* In den übrigen Teilen des Moores: *Betula pubescens*; *Empetrum nigrum, Andromeda polifolia. Vaccinium oxycoccos*; *Drosera rotundifolia, Potentilla erecta. Agrostis* sp., *Molinia coerulea, Eriophorum vaginatum, Carex pauciflora, echinata, nigra*; Moose, vor allem † *Sphagna.* — 2. Ein in 1650 m Meereshöhe gelegenes Hochmoor zwischen Prebersee und Überling auf der Nordseite des Seetales. Auf Bulten: † *Pinus montana. Larix decidua. Picea excelsa* (Krüppel), *Vaccinium vitis idaea, myrtillus, uliginosum, Calluna vulgaris*; *Nardus stricta*; *Polytrichum strictum.* An den anderen Stellen des Moores: *Andromeda polifolia*; *Parnassia palustris, Potentilla erecta, palustris, Viola palustris, Menyanthes trifoliata, Pinguicula* sp.; *Agrostis vulgaris. Nardus stricta, Trichophorum alpinum. austriacum, Eriophorum vaginatum, angustifolium, Carex dioica. echinata, Goodenoughii, limosa, rostrata, flava, Luzula sudetica*; *Sela-*

ginella selaginoides; † *Sphagna*. — Auf den Bulten mancher Hochmoore sind auch *Juniperus intermedia* und *Rhododendron ferrugineum*, auf denen des Seetales und auf den dasselbe einschließenden Vorbergen oft auch *Betula nana* mit *P. montana* vergesellschaftet. Im Hochmoore beim Paß Klauseck im Seetale und in dem an der Taurach bei Lintsching traf ich auch *Pinus silvestris* und in ersterem überdies den Bastard der beiden Kiefernarten als Begleiter der Legföhre an.

Daß *P. montana* auch außerhalb des Lungau als Hochmoorpflanze auftritt, ist eine bekannte Tatsache. Sowohl anderwärts in den Alpen als auch im nördlichen Alpenvorlande, in den mitteldeutschen Gebirgen, Sudeten, Karpathen usw. tragen viele Hochmoore Massenbestände der *P. montana*.

III.

Nach der vorausgehenden Schilderung der Verbreitung der *P. montana* im Lungau im besonderen und in den östlichen Zentralalpen im allgemeinen sind insbesondere drei Momente von besonderem Interesse: 1. Ihr Vorkommen auf drei so verschiedenartigen Substraten, wie es trockener Kalkboden einerseits, trockener Urgesteinsboden und Hochmoorboden anderseits sind; 2. der Umstand, daß sie auf Urgestein im allgemeinen viel seltener auftritt als auf Kalk, und 3. daß sie auf Urgestein in manchen Gebieten häufiger, in anderen seltener ist und überhaupt auf diesem Substrate eine ungleichartige Verbreitung besitzt (im Gegensatze zu *Juniperus nana*, den Erikazeen *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* usw., welche alle über Urgestein höchst gleichartig und geschlossen verbreitet sind). Während nun das erstere zweifellos durch die große Anspruchslosigkeit der Legföhre in edaphischer Hinsicht bedingt wird, infolge deren genügsame Erikazeen, so auf kalkarmem Boden *Rhododendron ferrugineum* und *Calluna vulgaris*, auf kalkreichem *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea*, auf allen Bodenarten *Vaccinium myrtillus* und *vitis idaea* ihre häufigen, ja größtenteils ständigen Begleiter sind — wie ja auch andere Föhrenarten oft von Erikazeen, so *P. silvestris* von *Calluna vulgaris*, *P. halepensis* von *Erica arborea* und *verticillata* begleitet werden —, sind die beiden letzteren nicht von vornherein verständlich und bedürfen noch einer etwas eingehenderen Erörterung. Und diese soll Gegenstand der folgenden Zeilen sein. In ihnen soll der Versuch gemacht werden, die eigenartige Tatsache, daß die Legföhre auf Urgesteinssubstrat zum Teil häufiger, zum Teil seltener, im allgemeinen aber viel seltener ist als auf Kalk, ökologisch und historisch zu erklären, d. h. auf die Betätigung der schon früher besprochenen Faktoren — Klima, Boden, Konkurrenzverhältnisse, Einfluß des Menschen — zurückzuführen, wie sie die Verbreitung der Legföhre im allgemeinen und in den östlichen Zentralalpen im besonderen, einzeln und in ihrem Zusammenwirken, bedingen und, gleich oder verändert, in früheren Zeiten bedingt haben.

1. Es soll zunächst das häufigere Auftreten der Legföhre auf Kalk im Vergleiche zu Urgestein erörtert werden. Ihr Vorkommen auf Kalk konzentriert sich vornehmlich auf die Radstädter Tauern, den durch seine großen Triaskalkeinlagerungen ausgezeichneten westlichen Flügel

der Niederen Tauern. In diesem großen Kalkgebiete, von dem im folgenden hauptsächlich die Rede sein soll, ist das Areal der *P. montana* ein viel geschlosseneres als größtenteils sonst in den östlichen Zentralalpen.

a) Unter den Faktoren, welche die Verbreitung der Legföhre überhaupt bedingen, kommt für die Erklärung dieser merkwürdigen Tatsache in allererster Linie der Boden in Betracht. Wenn auch *P. montana* auf den verschiedenartigsten Substraten gedeiht, wenn sie auch gewiß keine ausgesprochene Kalkpflanze ist wie etwa *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Sorbus chamaemespilus* usw., sondern vielmehr auf Urgesteinsboden ebenso stattlich heranwächst wie auf Kalk und oft in ganz geringem Abstande auf dem einen und dem anderen Substrate sich findet, so steht es dennoch fest, daß ihr Kalkboden besser zusagt als Urgestein. Die Verschiedenheit ihres Auftretens auf beiderlei Unterlage besteht vor allem in folgendem. Während sie über Kalk fast allenthalben und auch auf den humusärmsten Bändern steiler Felsen ausgezeichnet gedeiht und mit besonderer Vorliebe auftritt, ist sie über Urgestein, auch unter sonst optimalen Existenzbedingungen, wie in den Karpathen, wo sie doch in den Karen der Hohen Tátra und der Rodnaer Alpen sehr häufig ist, auf humusreicheres, tiefergründiges, nicht allzu felsiges Gelände beschränkt, fehlt dagegen auf den Bändern der Felsen und wird hier gewissermaßen durch *Pinus cembra* vertreten, mit welcher gewöhnlich *Larix decidua*, *Picea excelsa*, *Betula pubescens*, *Alnus viridis*, *Sorbus aucuparia*, *Sambucus racemosa*, seltener *Lonicera nigra* und *coerulea* usw., und viele andere Arten vergesellschaftet sind.

Über Kalk vermag *P. montana* bereits fast rein mineralischen, sehr humusarmen Boden zu okkupieren und gehört auch tatsächlich oft zu den ersten Besiedlern desselben, weshalb man sie nicht selten in Begleitung ausgesprochener Felsen- und Schuttpflanzen findet. Im Lungau beobachtete ich auf Kalk die Felsenpflanzen *Gypsophila repens*, *Moehringia muscosa*, *Saxifraga mutata*, *caesia*, *aizoides*, *Veronica fruticans*, *Pinguicula alpina*, *Valeriana saxatilis*, *Asplenium viride*, *Tortella tortuosa* usw. in ihrer Gesellschaft. Es gesellen sich dann auch Erikazeen und Moose zum Bestande, welch letztere allmählich zu einem dichten Teppich zusammenschließen und die Bildung einer Rohhumusdecke einleiten. Dem Urgestein gegenüber scheint sich *P. montana* insoferne anders zu verhalten, als sie im allgemeinen einen Boden von gleich geringem Zersetzungsgrade wie über Kalk, wenn überhaupt, so doch viel schwieriger zu besiedeln imstande ist. Nach Willkomm (33) gedeiht sie ja, wie schon gesagt, auf Verwitterungsboden von Granit, Gneis, Glimmer- und Tonschiefer, Kalk usw., aber wie weit diese Verwitterung im einzelnen Falle vorgeschritten sein muß, wird nicht gesagt. Nach meinen Beobachtungen im Lungau sind ihre Vorkommnisse über Urgestein stets von ganz anderer Art als etwa die auf Kalkgrus. Ich fand sie auf ersterem Substrate nie an analogen Stellen und infolgedessen auch nie in Gesellschaft einer größeren Anzahl von Schutt- oder Felsenpflanzen. Der schon hervorgehobene Umstand, daß sie auch Felsen meidet, deutet darauf hin, daß ihr ein zu inniger Kontakt mit unzer-

---

[1] Man vergleiche **Kirchner, Löw und Schröter** (18).

setztem Urgestein nicht zusagt. Es muß anscheinend der Boden erst vorpräpariert werden, indem sich durch fortschreitende Zersetzung der mineralischen Substanz und Beimengung organischer Zerfallsprodukte allmählich eine entsprechend mächtige Rohhumusschichte bildet, und der Boden mehr und mehr an mineralischen Qualitäten einbüßt. Wie die Rohhumusdecke entsteht, ist in verschiedenen Fällen offenbar verschieden. Nach den Flechten und Moosen sind es zunächst wohl meistens Gräser, u. zw. in der Stufe der Baumgrenze, welche ja für unsere Frage vor allem in Betracht kommt, auf trockenem Boden *Calamagrostis tenella*, *villosa* und *arundinacea*, *Festuca varia* usw., auf feuchtem *Deschampsia caespitosa*, *Festuca picta* usw., welche vom Boden Besitz ergreifen, und zu denen sich ein Heer von Stauden und auch einzelne Holzgewächse gesellen.

Wenn nun nicht immer wieder durch fließendes Wasser oder Bodenbewegungen wie Erdrutschungen, Muren usw. oder Lawinen eine neuerliche Bereicherung des Bodens mit mineralischen Substanzen erfolgt, und infolgedessen Rohhumusbildung einsetzen und einen ungestörten Verlauf nehmen kann, also insbesondere auf ebenem òder wenig steilem Gelände, stellen sich auf trockenem bis mäßig feuchtem Untergrunde alsbald Erikazeen, und zwar auf trockenem insbesondere *Calluna vulgaris* und *Vaccinium vitis idaea*, auf feuchterem *Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium myrtillus* ein, und jetzt erst tritt auch die Legföhre auf und gewinnt allmählich die Vorherrschaft, ähnlich wie dies auch auf einem austrocknenden Hochmoore der Fall ist. Meiner Meinung nach sind die meisten der uns heute in den östlichen Zentralalpen begegnenden Legföhrenwälder über Urgestein auf die angegebene Art, nach entsprechend weitgehender Rohhumusbildung, aus Formationen, die eine mehr mineralische Unterlage verlangen, entstanden. Eine direkte Bestockung mineralischen Urgesteinsbodens ist gewiß selten und erfolgt offenbar nur, wenn der Boden gewissen physikalischen und vielleicht auch chemischen Bedingungen entspricht, vor allem aber relativ trocken und locker ist. In der Abhängigkeit vom Rohhumus besteht eine nicht geringe Ähnlichkeit des Auftretens der Legföhre auf Urgestein und auf Hochmoorboden, und es existieren auch viele Übergänge zwischen diesen beiden Arten von Beständen. Der Unterschied zwischen den Extremen besteht darin, daß die Kiefer auf Hochmoorboden nur in vertorfter Substanz wurzelt, während sie über Urgestein wohl auch oft Nahrung aus dem anstehenden Gestein nimmt. Mit den Hochmooren reicht auch die Legföhre in ihnen bei weitem nicht so hoch nach aufwärts wie über Urgestein. Hier wie dort aber, und zwar hier auf trockenem bis mäßig feuchtem, dort auf feuchtem und in beiden Fällen auf an Rohhumus reichem, an mineralischen Substanzen armem Boden, bilden die Legföhrenwälder in einer gewissen Meereshöhe eine Klimaxformation, ein Abschlußstadium der Vegetation. Weiter nach unten gesellen sich ihnen Bäume, vor allem die Zirbe und Lärche, zu, weiter nach oben überlassen sie den sie begleitenden Erikazeen, denen sich meist noch *Loiseleuria procumbens* beigesellt, und Moosen und Flechten die alleinige Herrschaft.

Auf Stellen über Urgestein, wo durch auf die eine oder andere Art erfolgende fortgesetzte Zufuhr neuer mineralischer Substanzen keine

Rohhumusbildung erfolgt, entstehen wohl zumeist keine Legföhrenwälder. Es erhalten sich hier Stauden und Gräser, und es gelangt sehr oft, insbesondere auf halbwegs feuchtem Boden, am Rande von Wasserläufen usw., die Grünerle zur Vorherrschaft.

Die Zusammensetzung eines Grünerlenbestandes auf nicht ausgesprochen felsigem Urgesteinsboden ist in den Lungauer Alpen etwa folgende: † *Alnus viridis*, *Salix grandifolia*; *Rubus idaeus*; *Urtica dioica*, *Rumex arifolius*, *Melandryum silvestre*, *Stellaria nemorum*, *Caltha alpestris*, *Aconitum vulparia*, *tauricum*, *Ranunculus platanifolius*, *Cardamine amara*, *Parnassia palustris*, *Geum rivale*, *Alchemilla alpestris*, *Geranium silvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Hypericum maculatum*, *Viola biflora*, *Epilobium montanum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Chaerophyllum cicutaria*, *Peucedanum ostruthium*, *Sweertia perennis*, *Brunella vulgaris*, *Pedicularis recutita*, *Adenostyles alliariae*, *Solidago virgaurea*, *Gnaphalium norvegicum*, *Tussilago farfara*, *Petasites albus*, *Homogyne alpina*, *Doronicum austriacum*, *Senecio nemorensis*, *Fuchsii*, *Cirsium palustre*, *heterophyllum*, *Willemetia stipitata*, *Mulgedium alpinum*. *Crepis paludosa*. *Hieracium vulgatum*; *Veratrum album*; *Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis villosa*, *arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*, *flexuosa*, *Poa nemoralis*, *hybrida*, *Festuca fallax*, *Carex pallescens*, *Luzula nemorosa*, *silvatica*; *Nephrodium montanum*; *Mnium*-Arten usw. Also ein von dem des Legföhrenwaldes total verschiedenes Bestandesbild.

Ihre Vorliebe für mineralische Böden macht es verständlich, daß die Grünerle im Gegensatze zum Krummholz auch häufig auf Felsen, die aus Urgestein bestehen, sich findet. Ihre wichtigsten Begleiter sind hier *Pinus cembra*, *Larix decidua*, *Picea excelsa*, *Betula pubescens*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa pendulina*, *Sambucus racemosa*, *Lonicera nigra*, *coerulea*, *Rhododendron ferrugineum* und viele Stauden, Gräser, Farne, Moose usw. So wenigstens in den Lungauer Alpen.

Gleichwie auf nicht felsigen Stellen der Stufe der Baumgrenze der Legföhrenwald über trockenem bis mäßig feuchtem Boden, bildet die Grünerlenformation über mäßig feuchtem bis feuchtem Substrate eine Klimaxformation als dasjenige Entwickelungsstadium der Vegetation, welches unter gleichbleibenden Verhältnissen am betreffenden Standorte eine Art Abschluß bedeutet. Die Grünerle ist aber, wie gesagt, auch ein hervorragender Bestandteil der Vegetation der Urgesteinsfelsen, auf denen bekanntlich *P. montana* größtenteils vollkommen fehlt.

Bei einer Änderung der edaphischen Verhältnisse kann vielleicht aus einem Grünerlenwalde auch ein Krummholzbestand hervorgehen oder umgekehrt, je nachdem in ersterem Rohhumusbildung stattfindet oder letzterem mineralische Stoffe zugeführt werden. Als Zwischenstadien eines derartigen Umwandlungsprozesses wären wohl Bestände aufzufassen, in denen *P. montana* und *Alnus viridis* gemischt auftreten, wie ich solche aus dem Znachgraben beschrieben habe, oder in denen *P. montana* mit Begleitelementen der Grünerle oder umgekehrt diese mit solchen der ersteren auftritt, für welch letzteres Verhalten später noch ein Fall aus dem Liegnitzwinkel als Beleg angeführt werden soll. In welcher Richtung sich gegebenen Falles die Umwandlung bewegen, ob es sich um einen Grünerlenbestand handeln würde, der in einen Legföhrenwald übergeht, oder umgekehrt, oder ob ein derartiger Mischbestand auch eine

Abschlußformation sein könnte, das zu beurteilen müßte jedesmal einer separaten Untersuchung mit Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Faktoren anheimgestellt werden. Die wichtigsten dieser Faktoren sind, von dem bereits besprochenen edaphischen Moment abgesehen, die Konkurrenz anderer Arten und der Einfluß des Menschen.

b) In einer geschlossenen Formation, welche ein Abschlußstadium in der Entwickelung der Vegetation an einer bestimmten Stelle ist, besteht, solange keine Änderung in den Faktoren eintritt, eine Art Gleichgewichtszustand im Kampfe ums Dasein der die Formation zusammensetzenden Individuen und Arten. Solange aber die Vegetation noch zu keinem Abschlusse gelangt ist, herrscht eine Art Wettbewerb, ein Konkurrenzkampf zwischen all den Individuen und Arten, welche die betreffende Stelle besiedeln. Ein derartiger Kampf beginnt auch zwischen den Individuen einer Art und den Arten einer geschlossenen Formation, wenn sich einzelne der dieselbe beeinflussenden Faktoren ändern. Innerhalb kurzer Zeiträume kommen insbesondere Änderungen der edaphischen Faktoren in Betracht. Sie erfolgen entweder auf natürlichem Wege oder künstlich, durch Einflußnahme des Menschen.

Wie schon aus dem über die edaphischen Verhältnisse Gesagten hervorgeht, ist bei einer Neubesiedelung des Bodens über Urgestein die Konkurrenz anderer Arten für *P. montana* ein viel gefährlicherer Faktor als über Kalk. Ja auf diesem Substrate kommen, da *P. montana* nebst den Erikazeen *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea* und anderen Arten zu den frühzeitigen Besiedlern desselben gehört und selbst zu seiner Beherrschung bestimmt ist, wohl überhaupt Konkurrenten nur in geringem Umfange in Betracht. Anders dagegen über Urgestein, wo vor allem die Grünerle der erfolgreichste Konkurrent der Legföhre zu sein scheint. Denn gerade so wie auf Kalk anscheinend *P. montana* selbst, ist auf Urgestein unter ähnlichen Verhältnissen hauptsächlich die Grünerle das erste große Holzgewächs, welches vom Boden Besitz ergreift. *Alnus viridis* ist über Urgestein der Legföhre nicht nur in edaphischer Hinsicht überlegen, indem sie für den relativ kühlen, das Wasser zäh festhaltenden Urgesteinsboden viel besser geeignet ist als diese, sondern auch an sich durch die Raschheit ihres Wuchses, den reichen Stock- und Wurzelausschlag und die Leichtigkeit der Verjüngung und Verbreitung ihr gegenüber im Vorteil. Wozu speziell noch in einem Gebiete mit relativ kontinentalem Klima, wie es eben die östlichen Zentralalpen sind, der Umstand kommt, daß sie dieses Klima viel besser verträgt als die Legföhre. Auf Kalk macht *Alnus viridis* der *P. montana* keine Konkurrenz. Denn für dieses leicht erwärmbare, wasserdurchlässige und daher rasch austrocknende Substrat ist die Krummholzkiefer trotz ihres langsamen Wuchses und ihrer geringen Ausbreitungsfähigkeit viel besser geeignet als die Grünerle.

Daß es durch Verarmung des Bodens auf natürlichem Wege zu einer Selbsterschöpfung eines Krummholzwaldes kommen kann, so zwar, daß allmählich der genügsamere Unterwuchs, bestehend aus Flechten, ferner aus Zwergwacholder und Erikazeen, über das wahrscheinlich doch etwas anspruchsvollere Krummholz das Übergewicht erlangte, und daß so im Verlaufe der Entwickelung aus dem Krummholzwalde eine Zwergstrauchheide aus *Juniperus nana* und *Vaccinium*-Arten, und überdies auf Kalk aus *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea*, auf Urgestein aus *Rhododendron ferrugineum* und *Calluna vulgaris*, ja schließlich sogar eine Flechtentundra hervorgeht, ist nicht wahrscheinlich. Es scheint vielmehr unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen der Legföhrenwald tatsächlich sowohl auf Kalk als auch auf Urgestein ein Abschlußstadium der Vegetation für lange Zeiträume zu sein. Wenn es aber in einem Krummholzwald infolge von Bodenbewegungen usw. zu einer Anreicherung des Untergrundes mit mineralischen Substanzen kommt, so wird, wenn sich der Prozeß auf Urgestein abspielt, wohl eine humusarmen Boden bevorzugende Vegetation, voran die Grünerle, sich einstellen, mit dem Krummholz in Wettbewerb treten und unter Umständen wohl auch den Sieg davon tragen. Das Gleiche könnte der Fall sein, wenn ein Krummholzwald auf irgend eine Art seiner Humusdecke beraubt, und das nackte Gestein bloßgelegt würde, was allerdings, da die Legföhre und ihre Begleiter den Humus zäh festhalten, kaum jemals vorkommen wird. Weniger Wahrscheinlichkeit hat die umgekehrte Möglichkeit für sich, daß nämlich aus einem abgeschlossenen Grünerlenbestande bei fortschreitender Verarmung des Bodens durch Rohhumusbildung ein Legföhrenwald entsteht.

Es handelt sich in den genannten Fällen immer um eine Förderung der Konkurrenz einzelner Arten, entweder der *P. montana* selbst, zu ihrem eigenen Vorteile, oder anderer zum Nachteile der ersteren, durch natürliche edaphische Veränderungen. Vor allem auf Steilhängen, wo durch Bodenrutschungen, Lawinen usw. die Bodenverhältnisse fortgesetzten mechanischen und chemischen Eingriffen ausgesetzt sind, ist ein ständiger Kampf im Gange, welcher sich auf Urgestein fast stets zugunsten der Grünerle, auf Kalk dagegen oft für die Legföhre entscheidet. Mischbestände von *Alnus viridis* und *P. montana* und überhaupt von Elementen der einen und anderen Formation sind, wie schon gesagt, vielleicht mitunter Zwischenstadien in diesem Kampfe, und es müßte in jedem einzelnen Falle untersucht werden, welcher von den Gegnern in siegreichem Vordringen begriffen ist.

c) Zu diesen Beeinflussungen der Konkurrenzverhältnisse auf natürlichem Wege gesellt sich nun noch die Betätigung des Menschen, welcher hauptsächlich dadurch, daß er der Legföhre nachstellt, und wohl auch durch Eingriffe in die edaphischen Verhältnisse eine Verschiebung der Konkurrenz der Arten hervorruft, die sich auf Urgestein wiederum zuungunsten der *P. montana* gestaltet. Von diesem außerordentlich bedeutsamen Faktor soll zunächst im folgenden die Rede sein.

Wie sehr der Mensch allenthalben der Legföhre nachstellt, wurde bereits hervorgehoben. Er rodet sie entweder nur um ihrer selbst willen, das heißt ihres Holzes und Harzes wegen, oder aber auch, um an Stelle ihrer Bestände Weideflächen oder eventuell auch andere Grasfluren zu schaffen. Im ersteren Falle ist sein Eingreifen ein vollkommen willkürliches. Die durch keinen Naturfaktor zu erklärende sprungweise Verbreitung der Legföhre, welche vielfach im Gebiete, insbesondere auf Urgestein, zu beobachten ist, dürfte sicherlich zum Teil nur hierin ihren Grund haben. Im zweiten Falle ist sein Tun an gewisse edaphische und lokale Bedingungen gebunden. Es muß der Boden, wenn es sich um die Gewinnung von Weideflächen handelt, über einen gewissen Nährstoffgehalt und eine gewisse Feuchtigkeit verfügen, es darf das Gelände nicht zu steil sein usw. Es werden daher Krummholzbestände auf sanft geneigten Hängen über relativ feuchtem, nährstoffreichem Boden dem Menschen viel eher zum Opfer fallen als solche auf Steilhängen und über trockenerem, nährstoffärmerem Substrate.

Ist einmal ein Krummholzwald über Urgestein den gewaltsamen Eingriffen des Menschen erlegen, so erscheint ein Wiederaufkommen desselben, wenn schon nicht ausgeschlossen, so doch sehr in Frage gestellt. Denn bei der Wiedereroberung des Terrains sind die früher genannten Konkurrenten der Legföhre gegenüber dieser selbst nicht nur an sich durch meist rascheres Wachstum, bessere Anpassung an die klimatischen Verhältnisse usw. im Vorteil, sondern werden häufig auch noch durch Veränderungen im Boden, welche nach der Rodung erfolgen, gefördert. Unter natürlichen Verhältnissen verarmt der Boden wohl in der Regel, unter dem direkten oder indirekten Einflusse des Menschen kann er aber auch bereichert werden.

Der letztere Fall tritt ein, wenn die betreffende Fläche nach der Rodung des Krummholzes als Weide oder Anger genutzt wird. Dann schwängert natürliche oder künstliche Düngung den Boden mit Nährstoffen und begünstigt das Gedeihen anspruchsvoller Arten. Eine Neubesiedelung mit Krummholz wird durch drei Umstände hintangehalten: durch den Düngergehalt des Bodens, die Konkurrenz der Düngerpflanzen und den Zahn der Weidetiere oder die Mahd.

Aber auch wenn die Fläche nach der Rodung sich selbst überlassen bleibt, wird sie nur in den seltensten Fällen neuerlich mit Krummholz bestockt werden. Eine solche Rückeroberung könnte meines Erachtens nur dann erfolgen, wenn die klimatischen Verhältnisse, insbesondere Niederschläge und Luftfeuchtigkeit, für das Krummholz die denkbar günstigsten sind, wenn sich das Gewächs im klimatischen Optimum befindet, und wenn überdies die Bodenverhältnisse es zulassen. Daß das Klima in den östlichen Zentralalpen für die Legföhre nicht allenthalben das günstigste zu sein scheint, wird noch näher auseinanderzusetzen sein. Und daß der Boden sich nach der Rodung oft verschlechtert, ist sehr wahrscheinlich. Das Vorhandensein eines dieser Momente — nicht optimales Klima oder Abnahme der Güte des Bodens — hat aber in Verbindung mit der Konkurrenz gewisser der schon früher genannten Arten zur Folge, daß die Fläche für die Legföhre verloren ist, indem je nach den Bodenverhältnissen verschiedene dieser Arten, welche entweder schon im ursprünglichen Bestande vorhanden waren und sich jetzt weiter ausbreiten, oder aber auch aus anderen Formationen sich einstellen, zur Vorherrschaft gelangen und eventuell wieder aufstrebendes Krummholz unterdrücken.

Auf trockenem, magerem Boden, wie er ja für so viele Legföhrenwälder charakteristisch ist, sind es vornehmlich ursprüngliche Begleiter der *P. montana* wie *Juniperus nana*, die Erikazeen *Vaccinium vitis idaea* und *Calluna vulgaris*, die Flechten *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica* etc., ferner aber wohl auch neue Elemente, wie *Nardus stricta*, welche jetzt mehr und mehr überhandnehmen, bzw. sich erst einstellen und sich in die Vorherrschaft teilen, welche früher die Legföhre innegehabt hat. Viele der aus Zwergwacholder und Erikazeen zusammengesetzten Zwergstrauchbestände sind wohl ursprünglich, viele aber gewiß erst nach Rodung von Legföhrenwäldern entstanden. Mit diesen verglichen, sind sie eine degenerierte Formation, deren Entstehen, wenn es aus ihnen erfolgte, sicherlich oft mit einer weiteren Verarmung des — ohnehin schon mageren — Bodens Hand in Hand ging.

Auf feuchterem, nährstoffreicherem Urgesteinsboden oder auch auf nährstoffarmem, wenn er Zufuhr an neuen Nährstoffen erhält, oder wenn die oberflächliche Rohhumusdecke abgetragen wird, folgt auf die vom Menschen gefällte Legföhre zumeist die Grünerle, erlangt alsbald die Herrschaft und verhindert ein Wiederaufkommen der ersteren. Häufig ist sie mit gewissen Elementen des ursprünglichen Krummholzwaldes, so vor allem mit *Vaccinium myrtillus* und *Rhododendron ferrugineum*, vergesellschaftet. Auch reine Bestände dieses *Rhododendron*, wie sie auf nährstoffarmem, aber relativ feuchtem Boden oft anzutreffen sind, dürften vielfach aus Legföhrenwäldern, die dem Menschen zum Opfer gefallen sind, hervorgegangen sein. Dies alles, wenn die vom Menschen geplünderten Flächen nachher sich selbst überlassen bleiben. Aber auch wenn nach der Rodung des Krummholzes die Fläche als Weide oder Mahd genutzt wird, vermag sich *Alnus viridis* einzustellen und, in kleineren oder größeren Gruppen in die Grasflur eingestreut, zu erhalten.

Zum Studium der geschilderten Verhältnisse besonders geeignet erscheint mir der Liegnitzwinkel, der zweifellos ursprünglichste im Lungau, in welchem von 1500 m an auf freiem Hange und auch in der Talsohle, überall über Hornblendegneis, die Lärche die Alleinherrschaft hat. Zu ihr gesellt sich in etwas größerer Meereshöhe auch noch die Zirbe, die auf den den Winkel flankierenden Felsen in Gesellschaft von Lärche, Fichte, Grünerle usw. bis zu 1500 m herabreicht. Auf der rechten, ostexponierten Talseite unterhalb des Hundsteins beginnt *P. montana* auf freiem Hange bei ungefähr 1550 m und bildet zum Teil ziemlich dichte Bestände mit typischer Begleitvegetation von der bereits geschilderten Zusammensetzung. Von der Kante der Talsohle aus steigt sie auf nicht felsigem Boden hoch hinauf auf den Hang und reicht bis in die Kare, woselbst sie bei etwa 2050 m ihre obere Höhengrenze erreicht. Auf dem Hange ist sie stellenweise noch zu geschlossenen Beständen vereint, zumeist aber sind dieselben gelichtet, und zur Legföhre gesellt sich auf den erhöhten Teilen des Hanges die Grünerle, welche hier nur von Elementen des Krummholzwaldes, wie *Juniperus nana*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium vitis idaea*, *myrtillus*, *uliginosum*, *Calluna vulgaris*, Moosen, kleinen Lärchen und Fichten usw., gefolgt ist. Das Ganze wohl ein Übergangsstadium in dem vom Menschen durch Fällen des Krummholzwaldes, welcher ehemals diese Hänge in dichtem Schlusse bedeckt hat, bedingten Umwandlungsprozesse dieser Formation in Grünerlengehölze. In den Rinnen zwischen den Erhöhungen findet sich am rieselnden Wasser die typische Grünerlenformation mit † *Alnus viridis*; *Oxyria digyna*, *Stellaria nemorum*, *Aconitum tauricum*, *Cardamine amara*, *Arabis alpina*, *Sedum roseum*, *Saxifraga aizoides*, *Viola biflora*, *Peucedanum ostruthium*, *Sweertia perennis*, *Tussilago farfara*; *Athyrium alpestre*; Moosen usw. Weiter abseits, wo offenbar auch die Grünerle der Axt zum Opfer gefallen ist, Hochstaudenfluren mit *Rumex arifolius*. *Aconitum tauricum*, *Ranunculus platanifolius*, *Saxifraga rotundifolia*, *Hypericum maculatum*, *Peucedanum ostruthium*, *Galeopsis speciosa*, *Valeriana tripteris*, *Solidago virgaurea*, *Gnaphalium norvegicum*, *Senecio Fuchsii*; *Anthoxanthum odoratum*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Luzula nemorosa*; *Athyrium alpestre* und auf trockeneren Stellen Bestände von *Juniperus nana*, *Vaccinium myrtillus* mit *Silene vulgaris*, *Stellaria graminea*, *Geranium silvaticum*, *Hypericum maculatum*, *Doronicum austriacum*, *Cirsium heterophyllum*; *Calamagrostis villosa* etc. und wieder auf feuchteren sehr moosreiche Genossenschaften von *Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium myrtillus*. Die Grünerle gedeiht überdies auf den benachbarten Felsen mit *Pinus cembra*, *Larix decidua*, *Sorbus aucuparia*, *Rhododendron ferrugineum* etc., aber ohne *Pinus montana*. Die Hänge der Kare sind größtenteils von Zwergstrauchbeständen bedeckt, in welchen *Juniperus nana*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium vitis idaea* und *uliginosum*, stellenweise auch *Empetrum nigrum*, dann *Oreochloa disticha*, *Juncus trifidus*, die gewöhnlichen Strauchflechten usw. dominieren. Diese Bestände sind hier sicherlich aus Krummholzwäldern durch Rodung entstanden. Ab und zu finden sich auch noch kleine Legföhrengruppen als Reste dieser ehemaligen Vegetation. Im Zehnerkar speziell fand ich nur mehr ein Exemplar der *P. montana*, welche hier zweifellos einmal die Vorherrschaft hatte.

Was wir hier vom Ersatze des Legföhrenwaldes durch Grünerlen- und Alpenrosenbestände gesagt haben, gilt nicht nur für die Legföhre, sondern auch für die Zirbe. Auch sie fiel der Axt des Menschen zum Opfer, auch ihre Bestände wurden durch Grünerle, Alpenrose usw. ersetzt. Was Kerner (16 b) von der Arve der Ötztaler Alpen sagt, kann man auch von der Zirbe der östlichen Zentralalpen sagen: „An der Stelle der ausgehauenen Arven gelangen natürlich die von den Holzverwüstern unangetasteten Alpenrosen und die durch Stockausschlag sich verjüngenden ... Grünerlen nachträglich zu einer selbständigen physiognomischen Bedeutung, und statt dem Arvenwalde tritt uns dann entweder ein Alpenrosendickicht... oder ein Grünerlenwäldchen entgegen.“ Die Birke, welche nach Kerner gleichfalls an Stelle der *Pinus cembra* tritt, hat in unserem Gebiete bei weitem keine so große Bedeutung wie in Tirol. Vielfach sind wohl in den östlichen Zentralalpen Legföhre und Zirbe ziemlich gleichzeitig vernichtet worden, indem sie, wie dies ja auch heute noch der Fall ist, oft zusammen vorkamen: die Legföhre als Unterholz eines Zirbenwaldes oder die Zirbe als Nebenbestandteil eines Krummholzdickichtes. Bezüglich der Grünerle bin auch ich der Ansicht Kerners (16), daß nicht alle von ihr gebildeten Gebüsche erst durch Eingriffe des Menschen entstanden sind, sondern „daß diese ebensooft auch ohne Eingriff des Menschen aus der ersten über den Muhrbrüchen und Schutthalden angesiedelten im früheren besprochenen Pflanzengeneration sich selbständig entwickelt haben, wenn gerade zur Zeit, wann es notwendig gewesen wäre, keine Samen der Nadelhölzer, sondern bloß Samen von Grünerlen auf den offenen Boden gelangten“.

Wenn wir schließlich noch die eben geschilderten Verhältnisse in der Stufe der Baumgrenze mit denen in tieferen Lagen vergleichen, so zeigt es sich, daß in diesen über Urgestein der Fichtenwald durch die Einwirkung des Menschen dem gleichen Schicksale verfällt wie der Legföhrenwald der höheren Stufe. Auch an seine Stelle tritt, wenn er nach schonungsloser Rodung sich selbst überlassen wird, auf trockenem Boden durch allmähliche Verarmung desselben oft eine Erikazeenheide mit *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea*, *Juniperus communis* usw.; auf feuchterem, humusärmerem Boden dagegen ohne weitere Beeinflussung nicht selten ein dichter Bestand von *Alnus incana*, einem Gehölze, welches, ursprünglich gleich *A. viridis* den Rand von Gewässern begleitend, hier einen sekundären Standort findet. Auch in diesem Falle ist die Begleitvegetation des Folgebestandes der des ursprünglichen ähnlich, indem Erikazeen wie *Vaccinium myrtillus*, typische Waldmoose und andere Elemente des Fichtenwaldes der Grauerle beigesellt sind. Und auch insoferne läßt sich diese mit der Grünerle in Parallele setzen, als sie sich genau so wie diese, ja sogar des öfteren von ihr begleitet, auch auf solchen Flächen zu erhalten weiß, welche der Beweidung oder Mahd und der Düngung unterworfen sind.

Auf Kalkboden stellt der Mensch der Legföhre sicherlich aus den gleichen Gründen und mit gleicher Intensität nach wie über Urgestein. Nur vermag er sie hier ihrer Häufigkeit und der Art ihres Vorkommens wegen meistens nicht auszurotten. Denn nur einen geringen Teil des Terrains, welches sie hier besetzt hält, kann er als Weideflächen oder sonstige Grasfluren verwenden. Auf den Felsbändern plündert er wohl auch, soweit sie ihm erreichbar sind, ihre Bestände, aber er vermag die verwüsteten Flächen keiner Nutzung zuzuführen, muß sie vielmehr sich selbst überlassen, und solche Flächen dürften sich dann zumeist neuerlich mit Krummholz besiedeln, was auf Kalk um so leichter ist, als stets große Reservoire für eine derartige Neubesiedelung vorhanden sind.

Auch die indirekte Förderung der Konkurrenz anderer Arten durch den Menschen ist auf Kalkboden nicht annähernd von der Bedeutung wie über Urgestein. Sie kann sich höchstens auf die Erikazeen *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea* beziehen, welche nach Fällung der Legföhre bei gleichzeitiger Verarmung des Bodens die Vorherrschaft erlangen und ein Wiederaufkommen der Legföhre verhindern. Es unterliegt gewiß keinem Zweifel, daß ein Teil der Erikazeenheiden auf Kalk aus durch den Menschen vernichteten Legföhrenbeständen hervorgegangen sind, während der andere Teil derselben, insbesondere in hohen Lagen, wohl als eine selbständige Abschlußformation, in welcher *P. montana* niemals vorhanden war, zu deuten ist. Die Grünerle, der erfolgreichste Konkurrent der Legföhre auf Urgestein, ist auf Kalk an und für sich von viel geringerer Bedeutung und wird auch durch das Eingreifen des Menschen nicht gefördert, ein Moment, welches zweifellos viel dazu beiträgt, daß die Legföhre auf Kalkboden viel günstiger daran ist als über Urgestein.

Eine direkte Förderung der Konkurrenz anderer Arten durch die Tätigkeit des Menschen erfolgt über Kalkboden ähnlich wie über Urgestein. Auch dort dominieren auf künstlichem Grasboden gewisse Gräser und Stauden, deren vom Menschen begünstigter Wettbewerb gemeinsam mit verschiedenen der Faktoren: natürliche und künstliche Düngung, Zahn der Weidetiere und Mahd eine Wiedereroberung des Geländes durch die Legföhre hintanhält.

d) Was schließlich das Klima anbelangt, das ja, wie schon gesagt, auch ein wichtiger die Verbreitung der Legföhre beeinflussender Faktor ist, so können bei Beantwortung unserer Frage, warum *P. montana* auf Kalk häufiger ist als auf Urgestein, klimatische Faktoren naturgemäß nur dann in Erwägung kommen, wenn zwischen Substrat und Klima eine zufällige Parallele besteht, insoferne als edaphisch verschiedene Gebiete auch klimatisch verschieden sind. Das Verhältnis der nördlichen Kalkalpen zu den Zentralalpen ist ein auffallendes Beispiel für eine solche Parallele. Die ersteren sind durch Kalkreichtum und mehr' ozeanisches Klima, die letzteren durch Kalkarmut und mehr kontinentales Klima ausgezeichnet. Die Vegetation der beiden Gebiete weist nicht nur der edaphischen, sondern auch der klimatischen Unterschiede wegen große Verschiedenheiten auf. Das Überwiegen von *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea* in den nördlichen Kalkalpen und von *Rhododendron ferrugineum* und *Calluna vulgaris* in den Zentralalpen beruht lediglich auf edaphischen Differenzen; für das häufigere Auftreten der *Fagus silvatica* und wohl auch der *Pinus montana* in den ersteren und umgekehrt der *Alnus viridis* und *Pinus cembra* in den letzteren sind aber sicherlich neben edaphischen auch klimatische Differenzen verantwortlich.

Um zu beurteilen, ob innerhalb der östlichen Zentralalpen eine derartige Parallele zwischen Bodenbeschaffenheit und Klima der kalkreichen Radstädter Tauern einerseits und der kalkarmen Teile des Gebietes anderseits besteht, fehlen uns leider die nötigen klimatologischen Daten. Wir sind, wie gesagt, gerade über das Klima derjenigen Höhenstufe, in welcher *P. montana* gedeiht, nicht genügend orientiert. Nach den Niederschlagskarten von Klein (19), Feßler (10) und Krebs (20) ist die Niederschlagsmenge in den Niederen Tauern in gleicher Meereshöhe überall die gleiche und wächst mit zunehmender Erhebung über den Meeresspiegel. Für die Einsenkung des Radstädter Tauernpasses wird eine Niederschlagshöhe von unter 1400 mm angegeben, während sie maximal in diesem Gebirgszuge über 1400 mm beträgt. Es wäre also gerade das Zentrum der Radstädter Tauern niederschlagsärmer als die übrigen Teile der Zentralkette der Niederen Tauern. An die Richtigkeit dieser Angabe vermag ich jedoch nicht ohneweiters zu glauben, da es nach meinen vieljährigen, allerdings nicht auf Messungen beruhenden Beobachtungen wenigstens im Sommer im Gebiete des Tauernpasses mehr Niederschläge gibt als weiter östlich im Hauptkamm der Niederen Tauern. Und ich halte es demnach für wahrscheinlich, daß die Kette der Niederen Tauern in ihrem kalkreichen westlichen Flügel, den Radstädter Tauern, niederschlagsreicher ist als weiter östlich. Und da nun *P. montana* ein Typus ist, welcher im großen und ganzen ein relativ ozeanisches bis mittleres Klima bevorzugt, so wäre immerhin daran zu denken, daß ihre größere Häufigkeit im Gebiete der Radstädter Tauern wenigstens bis zu einem gewissen Grade auch klimatisch bedingt ist. Doch sei dem wie immer, auf keinen Fall würde das eventuell vorhandene Plus an Niederschlägen in den Radstädter Tauern ausreichend sein, um allein den auffallend großen Krummholzreichtum dieses Gebietes im Vergleiche zu dem weiter östlich zu erklären. Dies um so weniger, als 1. dieser Reichtum an Krummholz nicht geringer ist als in den viel niederschlagsreicheren nördlichen Kalkalpen, und als 2. auch sonst vielfach in den Zentralalpen, zum Beispiel in den Stubaiern, die Legföhre auf Kalk im Vergleiche zum Urgestein ganz bedeutend in den Vordergrund tritt, ohne daß nachweisbar mit dem Kalkgehalt auch ein niederschlagsreicheres Klima Hand in Hand ginge.

Die Bedeutung des Kalkes für *P. montana* ist also in den östlichen Zentralalpen wie auch sonst in den Alpen zum Teil eine direkte, indem er an und für sich ein von ihr bevorzugtes Substrat ist, welches wohl auch eventuell nicht optimale klimatische Bedingungen paralysiert, zum Teil eine indirekte, indem auf ihm die Konkurrenz anderer Arten bei weitem nicht so erfolgreich und die Nachstellungen durch den Menschen nicht von so großer Wirkung sind wie über Urgestein.

2. Was das verschieden häufige Auftreten der Legföhre auf Urgestein innerhalb der östlichen Zentralalpen anbelangt, so kommt dasselbe in dreierlei Weise zum Ausdruck. Die Legföhre ist 1. in den Niederen Tauern im allgemeinen häufiger als in den südlich, südöstlich und östlich von ihnen gelegenen Gruppen der Judenburger Alpen, der Sau- und Koralpe, des Wechsels usw. Innerhalb der Niederen Tauern ist sie 2. im östlichen Teile — Ostflügel der Rottenmanner Tauern — häufiger als im übrigen Teile des Gebirges und nimmt 3. vom Hauptkamme aus in den nach Süden abzweigenden Seitenketten mit zunehmender Entfernung mehr und mehr an Häufigkeit ab.

Für die Erklärung dieser Erscheinungen kommen wiederum vor allem die Faktoren Klima, Boden, Konkurrenz und Einfluß des Menschen in ihrer Einzel- und Gesamtwirkung in Betracht.

a) Daß dem Klima ein großer Einfluß auf die Verbreitung der Legföhre zukommt, wurde eben erst hervorgehoben. Es erscheint dieses Holzgewächs seiner Gesamtverbreitung nach als eine Sippe von relativ ozeanischen Klimaansprüchen, welche unter sonst gleichen Bedingungen um so besser gedeiht, je größer die Luftfeuchtigkeit und je günstiger die Niederschlagsverhältnisse sind.

Die Luftfeuchtigkeit ist hauptsächlich von lokaler Bedeutung. Sie wird durch verschiedene örtliche Momente, wie Exposition, größere oder geringere Nähe eines stehenden oder fließenden Gewässers usw., wesentlich beeinflußt, und es stehen manche Details in der Verbreitung der *P. montana* auf Urgestein mit Differenzen in der Luftfeuchtigkeit in Einklang und dürften wohl durch dieselben bedingt sein. So überwiegt beispielsweise im Lungau und auch in der benachbarten Steiermark die Legföhre auf den kühleren und feuchteren Flanken der Winkel, in Talschlüssen und Karen, während sie auf den stark besonnten und infolgedessen trockeneren Südhängen der nach Süden ausstrahlenden Seitenketten der Niederen Tauern in den Hintergrund tritt und vielfach vollkommen fehlt.

Um die Wirkung der Niederschlagsverhältnisse auf die Verbreitung einer Pflanze kennen zu lernen, genügt es bekanntlich nicht, die gesamte jährliche Niederschlagsmenge zu berücksichtigen, sondern man muß auch die zeitliche Verteilung der Niederschläge ins Auge fassen. Da aber anzunehmen ist, daß diese in einem verhältnismäßig so kleinen Gebiete, wie es die östlichen Zentralalpen sind, überall so ziemlich die gleiche ist, können wir hievon absehen und uns bei unseren Betrachtungen, wie bereits oben, mit der Kenntnis der Gesamtniederschlagsmenge begnügen. Wie schon angedeutet, ist die horizontale Verteilung derselben in unserem Gebiete eine keineswegs einheitliche. Nach den einschlägigen Niederschlagskarten weisen beispielsweise die Niederen Tauern viel mehr Niederschläge auf als die Judenburger Alpen, die Sau- und Koralpe und die Wechselkette, und innerhalb der Niederen Tauern ist der Niederschlagsreichtum im Zentralkamme am größten und wird von hier aus insbesondere gegen Süden mit zunehmender Entfernung immer geringer. Hiemit steht die Häufigkeit des Krummholzes in den entsprechenden Gebieten in gutem Einklang, indem es, wie gesagt, in den Niederen Tauern im allgemeinen häufiger ist und oft massiger auftritt als in den Judenburger Alpen usw. und innerhalb der Niederen Tauern vom Hauptkamme gegen Süden zu an Häufigkeit und Massigkeit abnimmt. Bleibt noch die Abnahme innerhalb der Niederen Tauern von Osten nach Westen zu erörtern. Ob dieselbe auch mit einer gleichsinnigen Abnahme der Niederschläge Hand in Hand geht, wissen wir nicht. Denn die genannten Karten von Klein (19) und Krebs (20) sind begreiflicherweise viel zu wenig detailiert, um solche relativ geringe Differenzen zum Ausdruck zu bringen, und die Niederschlagsverhältnisse gerade in denjenigen Höhenstufen, in welchen die Legföhre gedeiht, auch noch viel zu wenig bekannt. Jedenfalls ist es ganz gut möglich, daß der Niederschlagsreichtum des Bösenstein- und Zinkengebietes infolge der Nähe der zweifellos niederschlagsreicheren Eisenerzer Alpen ein größerer ist als der des westlichen Teiles der Rottenmanner Tauern, so daß also die Niederen Tauern, wenn es richtig ist, daß auch die Radstädter Tauern niederschlagsreicher sind, in ihrem zentralen Teile ärmer an Niederschlägen sind als in ihrem östlichen und westlichen Flügel. Es würde so der größere Krummholzreichtum des Bösenstein-Zinkengebietes im Vergleich zum zentralen Teile der Niederen Tauern in analoger Weise klimatischen Differenzen entsprechen wie der der Niederen Tauern überhaupt, verglichen mit dem der Judenburger Alpen etc., oder der des Hauptkammes der ersteren, verglichen mit dem ihrer Seitenketten.

Ob aber die Häufigkeit der Legföhre direkt durch die Niederschlagsmengen bedingt wird, ist eine andere Frage. Der Umstand, daß im Bösenstein-Zinkengebiete gemeinsam mit der als relativ ozeanisch geltenden Legföhre auch die ausgesprochen kontinentale Zirbe besonders reichlich und üppig vegetiert, deutet darauf hin, daß *P. montana*, insbesondere in ihrer östlichen Rasse *mugus*, doch auch kontinentale Verhältnisse erträgt. Er läßt uns jedenfalls einigermaßen daran zweifeln, daß die Verbreitung der Legföhre nur eine direkte Folge klimatischer Verhältnisse ist, und nötigt uns, um zu einem abschließenden Urteil über die Abhängigkeit derselben vom Klima zu gelangen, die übrigen Faktoren, welche die Verbreitung der *P. montana* beeinflussen, ins Auge zu fassen. Wahrscheinlich ist aber das Klima für die über Urgestein wachsende Legföhre von größerer Bedeutung als für die über Kalk. Denn dort vegetiert das Gewächs, wie wir schon auseinandergesetzt haben, unter relativ ungünstigen sonstigen Verhältnissen, wird also schon durch kleine Nuancen des Klimas leichter alteriert werden als über Kalk, wo es sich unter im übrigen optimalen Bedingungen befindet.

b) In bezug auf die Beschaffenheit des Bodens besteht innerhalb der östlichen Zentralalpen zwischen den steilen Hängen der Zackenberge der Niederen Tauern einerseits und den sanft geneigten der Kuppenberge der Judenburger Alpen etc. anderseits im Zusammenhange mit dem topographischen Momente der verschiedenen Neigung insofern ein Unterschied, als auf den ersteren durch Bodenbewegungen usw. fortwährend Zufuhr neuer mineralischer Substanz erfolgt, während auf den letzteren der Boden infolge der herrschenden Ruhe nicht immer wieder neuerlich bereichert wird. Diesen Hängen ähnlich verhalten sich in den Niederen Tauern die Abdachungen der von den Gletschern abgeschliffenen Vorberge (Gumma, Gensgitsch usw.), welche man gleichfalls als Kuppenberge bezeichnen kann, und die Gehänge der ebenfalls durch die Gletscherwirkung modellierten Kare in den Winkeln und Gräben. Eine fortgesetzt ungestörte Rohhumusbildung und dementsprechend eine Entwickelung alter Krummholzwälder ist im allgemeinen nur auf den Hängen der Kuppenberge und Kare möglich, während auf den Abstürzen der Zackenberge dieser Entwickelungsgang vielfachen Störungen und Unterbrechungen ausgesetzt ist.

c) Nach dem Gesagten erscheint es verständlich, daß auch die Konkurrenzverhältnisse in den verschiedenen Teilen des Gebietes verschieden sind. Während auf den sanft geneigten Hängen im allgemeinen schließlich die Legföhre als Siegerin im Kampfe ums Dasein hervorgeht, und ihre Bestände das Abschlußstadium im Gange der Entwickelung der Vegetation bilden, ist auf den Steilhängen infolge der eben hervorgehobenen edaphischen Zustände die Konkurrenz anderer Arten, insbesondere der Grünerle, gefördert und ein siegreiches Vordringen der Legföhre infolgedessen sehr erschwert, ja vielfach vollkommen aussichtslos.

d) Während demnach die natürlichen Verhältnisse für die Legföhre auf den Kuppenbergen und überhaupt auf sanft geneigten Abhängen viel günstiger sind als auf den Steilhängen, ist sie durch den Menschen auf ersteren viel mehr gefährdet als auf letzteren. Insbesondere für die Schaffung von Weideflächen sind sanft geneigte Hänge viel geeigneter als Steilabstürze, und es dürfte zu diesem Zwecke der Legföhre auf jenen viel mehr nachgestellt worden sein als auf diesen. Auf diese Weise erklärt, wie schon erwähnt, Pax (24) die Krummholzarmut der Waldkarpathen und übrigen Kuppengebirge der Karpathen im Vergleiche zu den krummholzreichen, steil abfallenden Gruppen der Hohen Tátra, der Rodnaer Alpen, Transsilvanischen Alpen usw. Und auf die gleiche Art möchten wir den Umstand deuten, daß die sanft geneigten Judenburger Alpen, die Sau- und Koralpe, die Wechselkette usw. ärmer an Krummholz sind als die schrofferen Niederen Tauern. In ersteren dürfte die rodende Tätigkeit des Menschen eine viel intensivere gewesen, die Legföhre noch mehr devastiert worden sein als in letzteren, wo sie innerhalb der Bösenstein-Zinkengruppe anscheinend vielfach vom Menschen völlig verschont geblieben ist. Wenn sie aber trotzdem im größten Teile der Niederen Tauern seltener ist als in den Hochkarpathen, so dürfte dies zum Teil in dem höheren Kulturzustande jenes Gebirges seinen Grund haben, infolgedessen die Legföhre dort vielfach auch in den Karen der Axt zum Opfer fiel, woselbst man sie in den Hochkarpathen größtenteils unangetastet ließ.

Nach all dem Gesagten ist es also das Zusammenwirken der vier Faktoren: Klima, Boden, Konkurrenz und Mensch, welche die eigenartig ungleichmäßige Verbreitung der *P. montana* auf Urgestein in den östlichen Zentralalpen bedingen. Infolge der horizontalen Verteilung der Niederschläge sowie der verschiedenen topographischen Verhältnisse innerhalb des Gebietes befindet sie sich nicht überall, wo sie auftritt, im klimatischen und edaphischen Optimum und ist also schon an und für sich in gewissen Teilen des Gebietes gegenüber anderen im Nachteil. Wird nun durch das Eingreifen des Menschen die Konkurrenz anderer Arten gefördert, so wird dieselbe um so größer und die Legföhre um so mehr im Nachteil sein, je günstiger die klimatischen und edaphischen Verhältnisse für die Konkurrenten und je ungünstiger für sie selber sind. In Gebieten, wo sie noch häufig ist, wie in der Bösenstein-Zinkengruppe, befindet sie sich entweder im klimatischen und edaphischen Optimum oder ist von jeher vom Menschen verschont geblieben, oder es sind beide für sie günstigen Bedingungen verwirklicht.

Wenn auch einzelne Momente das Auftreten der *P. montana* über Urgestein in vielen Teilen der östlichen Zentralalpen gestatten, so ist ihr doch zumeist der eine oder andere Faktor feindlich, und so erklärt sich ihr sporadisches Auftreten in diesem Gebiete. Auf den Kuppenbergen und in den Karen sind die topographischen, edaphischen und Konkurrenzverhältnisse zu ihren Gunsten, die Nachstellung durch den Menschen dagegen zu ihren Ungunsten. Auf den Zackenbergen verhält sich die Sache gerade umgekehrt. Die klimatischen Verhältnisse sind ihr anscheinend in den Niederen Tauern zuträglicher als in den Judenburper Alpen, der Sau- und Koralpe, Wechselkette usw.

Bisher war nur von rezenten Faktoren die Rede. Was nun das historische Moment anbelangt, so sind wir bei seiner Beurteilung lediglich auf Vermutungen angewiesen. Die präglaziale und glaziale Verbreitung der Art kommt für uns, so interessant auch an und für sich die Tatsache ist, daß es während der Eiszeit einen subarktischen Legföhrengürtel gegeben haben dürfte, nicht weiter in Betracht. Wir müssen uns vielmehr mit der Annahme begnügen, daß sie zu Beginn des Postglazials in den östlichen Zentralalpen nicht nur auf Kalk, sondern auch, bis zu einem gewissen Grade, auf Urgestein ein geschlossenes Areal innehatte, welches dann im Laufe der Zeiten, insbesondere auf letzterem Substrate, aus verschiedenen Gründen eine mehr oder weniger weitgehende Zerstückelung erfahren hat. Diese Gründe liegen zum Teil in der heutigen, zum Teil in der vergangenen Wirksamkeit der Faktoren. Die erstere haben wir bereits kennen gelernt, und es fragt sich nun, ob die letztere ihr gleich oder von ihr verschieden war, oder, mit anderen Worten, ob die Faktoren immer dieselben waren, oder ob im Verlaufe der Zeit neue hinzugekommen sind, ob sie sich immer gleich geblieben sind oder ob sie Veränderungen erfahren haben.

Zum ersten Teil der Frage ist zu sagen, daß natürlich die Faktoren Klima und Boden und wohl auch die Konkurrenz anderer Arten schon von Anfang an vorhanden waren, die Tätigkeit des Menschen sich ihnen aber erst später beigesellte. Zum zweiten, daß von den Faktoren die einen sich jedenfalls, die anderen höchst wahrscheinlich verändert haben und heutzutage in anderer Weise zur Geltung kommen als in früheren Zeiten.

Über das Thema der Klimaänderungen in postglazialer Zeit gehen bekanntlich die Ansichten der Autoren sehr weit auseinander. Wir können es hier nur insoweit streifen, als sich eventuell aus der heutigen Verbreitung der Legföhre in den östlichen Zentralalpen neue Gesichtspunkte für die Beurteilung des Wesens dieser Klimaänderungen ergeben. Leider sind aber diese, da das Klima nicht der einzige wirksame Faktor war, sehr dürftig. Immerhin können wir aber, von der Annahme ausgehend, daß die heutigen Existenzbedingungen der Legföhre in den östlichen Zentralalpen nicht überall optimale sind, und daß ferner die Art einmal innerhalb dieses Gebietes ein mehr oder weniger geschlossenes Areal innehatte, vermuten, daß damals das Klima, indem es infolge reicherer Niederschläge einen mehr ozeanischen Charakter hatte, für die Legföhre günstiger war. Daß dies um so mehr der Fall war, je näher diese Zeit an die letzte Eiszeit, für die wir ja wohl ein relativ ozeanisches Klima annehmen müssen, heranreichte, ist ganz einleuchtend. Durch die Annahme, daß das Klima von diesem Zeitpunkte an bis zum heutigen Tage immer mehr kontinental wurde, wäre die natürliche Abnahme der Häufigkeit der Legföhre in den östlichen Zentralalpen auch ohne die Hypothese einer trockenwarmen Zwischenzeit — xerotherme Periode — verständlich. Freilich ist zu bedenken, daß die günstigeren Bedingungen, unter denen sich *P. montana* zur Zeit ihrer geschlossenen Verbreitung befand, nicht unbedingt dem Klima zugeschrieben werden müssen, sondern eventuell auch der damals noch geringeren Konkurrenz anderer Arten und dem noch fehlenden Einflusse des Menschen. Jedenfalls haben aber die Klimaänderungen, insoweit sie überhaupt am Zurückgehen der Legföhre Schuld trugen, dieselbe über Urgesteinsboden viel mehr beeinflußt als über Kalk.

Änderungen des Bodens waren mit der Verbreitungsgeschichte der Legföhre von jeher aufs innigste verknüpft. Während dieselbe, wie gesagt, auf Kalk wohl von vornherein leicht festen Fuß fassen konnte, mußte ihrem Auftreten über Urgestein, welches Substrat ihr ja wohl von jeher weniger zugesagt hat, sicherlich auch früher schon zumeist eine ziemlich weitgehende Vorbearbeitung des Substrates vorausgehen. Mineralischen Boden bevorzugende Pflanzengesellschaften, wie Gras- und Hochstaudenfluren, vielleicht zum Teil auch Grünerlenbestände, waren wohl hier zumeist ihre Vorläufer. Und erst wenn in diesen Formationen bei fehlender Zufuhr neuer mineralischer Nährstoffe eine entsprechende Anreicherung mit Rohhumus stattgefunden hatte, stellten sich genügsamere Arten, insbesondere Erikazeen, ein, erlangten allmählich das Übergewicht und bildeten, gleichbleibende sonstige Bedingungen vorausgesetzt, die Abschlußformation auf der betreffenden Fläche. Und mit diesen Erikazeen, mit *Juniperus nana*, Strauchflechten usw. kam, vielfach mit der Zirbe, die Legföhre und gelangte in der jeweiligen Höhenstufe der Baumgrenze zur Vorherrschaft. Da sich dieser Prozeß überall dort abspielte, wo nicht durch topographische Momente, wie Steilheit der Hänge usw., ein ungestörter Fortgang der Rohhumusbildung vereitelt wurde, entstand auch über Urgestein an vielen Stellen an der Baumgrenze, insbesondere in den Karen sowie auf den Hängen und Plateaus der Kuppenberge, ein geschlossener Legföhrengürtel, welcher sich aber nur an wenigen Örtlichkeiten bis zum heutigen Tage erhalten hat. In tieferen Lagen machte der Legföhre zweifellos die Konkurrenz der Bäume, vor allem der Fichte, den Rang streitig, und höher hinauf verhinderte die Ungunst des Klimas ihr Gedeihen.

Gleichwie die vornehmlich aus Erikazeen zusammengesetzten Zwergstrauchbestände in noch höheren und der Fichtenwald in tieferen Lagen bildet der Krummholzwald in der Stufe der Baumgrenze vielfach auf relativ trockenem Boden ein Abschlußstadium der Vegetation. Was Kerner (16a) von den Erikazeenbeständen sagt, daß nur ihre immergrünen Buschformationen „unter allen den Massenverbindungen von Pflanzen, welche wir von den Niederungen am Nordfuße der Alpen bis hinauf zu den höchsten Jöchern der Zentralkette beobachteten", „als etwas Abgeschlossenes anzusehen sind", gilt auch vom Legföhrenwalde an der Baumgrenze, in welchem ja die Erikazeen mit tonangebend sind. Eine natürliche Weiterentwickelung dieser Formation könnte unter sonst gleich bleibenden Verhältnissen nach meinem Ermessen nur durch fortschreitende Verschlechterung des Bodens erfolgen und würde in einer Degeneration sich äußern, indem aus dem Krummholzwald Erikazeenheiden und zum Teil vielleicht sogar Gesteinsfluren entstehen würden. Ob eine derartige Selbsterschöpfung auf natürlichem Wege tatsächlich stattfinden kann, vermag ich, wie schon erwähnt, nicht zu sagen. Daß aber der Legföhrenwald unter dem Einflusse des Menschen oder bei einer sonstigen Störung des Gleichgewichtszustandes in der angegebenen Weise degenerieren kann, daß anderseits auch unter Umständen eine Umkehrung der normalen Entwickelungslinie denkbar ist, wurde früher schon hervorgehoben.

Es bleibt noch die Frage offen, ob nicht in früheren Zeiten *P. montana* in höherem Grade als heute imstande war, mineralischen Urgesteinsboden zu besiedeln. Da wir als eine Hauptursache, warum sie heutzutage auf derartigem Substrate nicht aufkommt, die Konkurrenz anderer Gewächse, vor allem der Grünerle, annehmen, so wäre die Frage leicht zu beantworten, wenn wir wüßten, welche Bewandtnis es mit dieser seinerzeit hatte.

Daß die Konkurrenzverhältnisse nicht immer die gleichen waren wie in der Gegenwart, daß also die Konkurrenz auch als historischer Faktor zu beurteilen ist, geht schon aus der einfachen Erwägung hervor, daß ja nach dem Rückzuge der Gletscher nach der Eiszeit die Rückwanderung der einzelnen Arten nicht gleichzeitig erfolgte. *P. montana* hat also möglicherweise nicht immer unter einem mit allen denjenigen Konkurrenten zu kämpfen gehabt, welche heute mit ihr in Wettbewerb treten. Daß allerdings gerade die Grünerle mit ihren leicht verbreitbaren Früchten später kam als die in dieser Hinsicht schwerfälligere Legföhre, erscheint im ersten Momente kaum glaublich. Doch muß man bedenken, daß unter den damals herrschenden abweichenden klimatischen und edaphischen Verhältnissen die Wirksamkeit der Konkurrenz und auch die Verbreitung verschiedener Arten eine andere gewesen sein mag als heutzutage. Da das Klima ein mehr ozeanisches Gepräge hatte, ist es immerhin denkbar, daß die Grünerle, bekanntlich ein Strauch kontinentalen Klimas, damals dennoch schlechter daran war, ja vielleicht sogar später einwanderte als die Legföhre.

Der Einfluß des Menschen setzte allmählich ein, steigerte sich mehr und mehr, bis ihm in allerjüngster Zeit durch gesetzliche Maßnahmen zum Schutze des Krummholzes schon vielfach künstliche Schranken gesetzt worden sind.

Und wenn ich es nun zum Schlusse versuche, die Verbreitung der Legföhre in den östlichen Zentralalpen vor dem Eingreifen des Menschen zu rekonstruieren, so muß ich vor allem hervorheben, daß sie zweifellos von jeher in den Kalkgebieten, also vor allem in den Radstädter Tauern, viel massenhafter vorhanden gewesen sein dürfte als über Urgestein. Aber auch auf diesem Substrate war sie damals viel häufiger als heute. Im übrigen Teile der Niederen Tauern mag ihre Verbreitung eine ähnliche gewesen sein, wie sie uns heute noch in ursprünglicheren Gebieten, wie Hohe Tátra und Rodnaer Alpen in den Karpathen, entgegentritt. Sie füllte damals in der Stufe der Baumgrenze vor allem die Kare der Winkel und Gräben aus. In ihrer Gesellschaft trat auch die Zirbe auf, oder sie selbst bildete das Unterholz geschlossener Zirbenbestände, wie dies heute noch in den östlichen Rottenmanner Tauern zu sehen ist. So häufig freilich wie im Kalkgebiete war sie wohl auch dazumal nicht, denn sie fehlte so wie heute auf den Felsen, auf denen sie uns doch sonst noch als Relikt entgegentreten müßte, und war auf den Steilhängen, wenn schon nicht von jeher, so doch von dem Momente an selten, als ihr die Grünerle als Konkurrentin entgegentrat. Auch in den übrigen Teilen der östlichen Zentralalpen, in der Stangalpe, den Judenburger Alpen, der Sau- und Koralpe, im Wechselgebiete usw. sowie auch auf den Vorbergen der Niederen Tauern, war sie seinerzeit viel häufiger als heutzutage und dürfte weite Plateaus und breite Gehänge in dichtem Schlusse überzogen haben.

In diesem Zustande der Verbreitung oder vielleicht schon durch ungünstige klimatische Einflüsse etwas reduziert, traf der Mensch die Legföhre an. Und von nun an sind vornehmlich seinem Eingreifen alle die Umgestaltungen zuzuschreiben, infolge derer uns heute die Legföhre in den östlichen Zentralalpen so vielfach nur mehr als Relikt entgegentritt. Der Mensch rodete das Krummholz auf den Hängen und Plateaus der Vorberge und in den Karen der Niederen Tauern sowie auf den Kuppenbergen der Stangalpe, der Judenburger Alpen usw. und schuf dort zum Teil durch Verbesserung des Bodens Weideflächen, zum Teil trug er zur Verschlechterung des Bodens bei und leistete so dem Überhandnehmen der Erikazeen Vorschub. Auf den Steilhängen der Niederen Tauern griff er vielfach in den Kampf zwischen Legföhre und Grünerle ein, der sich dort seit Jahrtausenden abspielt, und gestaltete ihn durch Fällen der ersteren zumeist zugunsten der letzteren. Was er so an dieser gesündigt hat und jetzt noch sündigt, sucht er heutzutage zum Teil auch wieder gut zu machen, indem er im Sinne einer rationell betriebenen Forstwirtschaft manche erhalten gebliebenen Legföhrenbestände schont und nicht selten auch mit Krummholz Neuaufforstungen vornimmt.

Soweit uns *P. montana* heute noch in ursprünglichem Zustande entgegentritt, ist sie auf Kalk noch in voller Vorherrschaft, auf Urgestein zum Teil — in den Karen und auf den Kuppenbergen — ein Relikt, zum Teil — auf den Steilhängen der Zackenberge — in einem fortwährend schwankenden Kampfe ums Dasein begriffen, einem Kampfe, welcher wohl erst mit der völligen Nivellierung dieser Berge sein Ende gefunden haben wird.

Literaturverzeichnis.

1. Ascherson P. und Graebner P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2. Auflage, 1. Bd., 1913, p. 346—351.

2. Beck G. v., Zur Kenntnis der Torf bewohnenden Föhren Niederösterreichs. (In Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, Bd. III, 1888.)

3. — —, Flora von Niederösterreich. I. Hälfte, 1890, p. 3—5.

4. — —, Die Nadelhölzer Niederösterreichs. (In Blätter des Vereines für Landeskunde in Niederösterreich, Jahrgang 1890.)

5. — —, Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina. (In Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, Bd. II, 1887, p. 38, und IV, 1889, p. 552—553.)

6. Brockmann-Jerosch H., Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. (Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen. I., 1907, p. 52—54, 276—278.)

7. Christ H., Das Pflanzenleben der Schweiz. 1879, p. 189, 360—361.

8. Dalla Torre K. W. und Sarnthein L. Graf v., Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstentumes Liechtenstein. VI. Bd., 1. Teil, 1906, p. 109—113.

9. Drude O., Deutschlands Pflanzengeographie. 1. Teil, 1896, p. 266—268.

10. Feßler A., Klimatographie von Salzburg. (Klimatographie von Österreich, V.) 1912.

11. Hayek A. v., Flora von Steiermark. Spezieller Teil, I. Bd., 1908, p. 80—82.

12. — — und Eberwein R., Die Vegetationsverhältnisse von Schladming in Obersteiermark. (Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs, I., 1904, p. 21.)

13. Heer O., Föhrenarten der Schweiz. (In Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, XX., 1862.)

14. Hempel G. und Wilhelm K., Die Bäume und Sträucher des Waldes, II. Abt., II., 1889, p. 140—148.

15. Kerner A. v., Botanische Tagebücher. August 1862 (zitiert nach Dalla Torre und Sarnthein, l. c., p. 110).

16. — —, Das Pflanzenleben der Donauländer. 1863, a: p. 244, b: p. 262—263.

17. — —, Österreich-Ungarns Pflanzenwelt. (In „Die österreichisch-ungarische Monarchie in Wort und Bild". Übersichtsband, 1. Abt., Naturgeschichtlicher Teil) 1887, p. 232.

18. Kirchner O., Löw E. und Schröter C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. I, Abt. 1, 1906, p. 202—231.

19. Klein R., Klimatographie von Steiermark (Klimatographie von Österreich, III.) 1909.

20. Krebs N., Länderkunde der österreichischen Alpen, 1913.

21. Müller P. E., Om Bjergfyrren (*Pinus montana* Mill.). (In „Tidsskrift for Skovbrug", Bd. 8, 9, 10, 1887.

22. Nevole J., Die Verbreitung der Zirbe in der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1914, p. 10.

23. Pacher D. und Jabornegg M., Flora von Kärnten, I. Teil, II. Abt., 1884, p. 3—4.

24. Pax F., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. (In Engler und Drude, Die Vegetation der Erde, II. und X) I., 1898, a: p. 146, b: p. 174; II., 1908.

25. Rübel E., Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. (In Engler, Botanische Jahrbücher, 47. Bd.) 1912, p. 110—112, 306—307.

26. Sauter A., Flora der Gefäßpflanzen des Herzogtums Salzburg. 2. Auflage, 1879, p. 35.

27. Schinz H. und Keller R., Flora der Schweiz. 3. Auflage, 1. Teil, 1909, p. 18—19.

28. Schmolz C., Krummholz. (In XIII. Bericht des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 1914.)

29. Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen, 1904, p. 74—91.
30. Scopoli J. A., Flora Carniolica. Editio II, 1772, p. 247.
31. Sendtner O., Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 1854, p. 523—530.
32. Velenovsky J., Flora Bulgarica. 1891, p. 519, und Supplementum I, 1898, p. 256.
33. Willkomm M., Versuch einer Monographie der europäischen Krummholzkiefern. (In Tharandter Jahrbücher XIV.) 1861.
34. — —, Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. 2. Auflage, 1887, p. 209—233.
35. Zapałowicz H., Conspectus florae Galiciae criticus. Volumen I, 1906, p. 270—272.
36. Zschokke, Alpenwälder, p. 186 (zitiert nach Sendtner, l. c.).

Notizen über „Inklusen“ in Gerbstoffidioblasten.

Von **Prof. Dr. Fritz Netolitzky** (Czernowitz).

In jüngster Zeit hat T. F. Hanausek[1]) über die „Inklusen“ des Blattes von *Pistacia lentiscus* berichtet und gleichzeitig eine Zusammenstellung der Literatur über gleichartige Funde im Pflanzenreiche gegeben. Diese sind bisher so wenig zahlreich, daß man vor Ausnahmen zu stehen scheint. Nun gehören solche Ausnahmen gewiß zu den Unwahrscheinlichkeiten, wenn es sich um einzelne Vertreter artenreicher Gattungen handelt wie in den meisten der beobachteten Fälle.

Die Durchsicht meiner für andere Zwecke hergestellten großen Sammlung mikroskopischer Präparate einheimischer Dikotyledonenblätter[2]) überzeugte mich, daß es sich in der Tat nicht um Ausnahmen handelt, sondern um Häufungen innerhalb von Gattungen oder Familien.

So sind nicht nur in den Blättern von *Glycyrrhiza glabra* „Inklusen“ vorhanden, sondern diese Inhaltsmassen sind bei den Leguminosen ungemein häufig in Zellen, „welche in der Literatur wegen ihres gewöhnlich an Gerbstoff reichen und im getrockneten Material meist braun gefärbten Inhaltes als Gerbstoffschläuche bezeichnet werden und die die größte Verbreitung besitzen“ (Solereder I, 294 und 296). Wir verdanken Tunmann[3]) neue Gesichtspunkte über den Chemismus dieser Zellinhalte, die die Ansichten von Baccarini u. a. wenigstens für den speziellen Fall richtig gestellt haben (Solereder, l. c., 295).

Nach Tunmann wären „Inklusen“ also eigentümlich gestaltete, gelbe oder braune Zellinhaltskörper mit einer bassorinartigen Grundsubstanz, in der Gerbstoffe (in wechselnder Menge) gespeichert und in ungemein fester Weise gebunden werden. Diese Durchtränkung mit Gerbstoffen kann aber ausbleiben, so daß nur die Grundsubstanz allein vorhanden ist (Solereder, p. 295).

Tichomirow, der den Namen „Inklusen“ oder „Inklusionen“ für diese Schollen prägte, vermutete einen Zusammenhang mit dem Zuckerreichtum (Hanausek, l. c., 118). Ich glaube, daß in erster Linie

---

[1]) Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XXXII, 1914, 117—122 und 253, 254.

[2]) Anatomie der Dikotyledonenblätter I—III, Wien 1905, 1908, 1911.

[3]) Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. und Ärzte. 85. Vers, Wien 1913, II. Teil, I. Hälfte, 501, und Tunmann, Pflanzenmikrochemie, 383.

Pflanzen in Betracht kommen, die von Haus aus reich an Gerbstoffen sind und daß der Zucker keine ursächliche Rolle spielt.

In der botanischen Literatur hört man kaum etwas von „Inklusen“, einfach deshalb, weil man den Inhalt der Gerbstoffzellen, -schläuche oder Gerbstoffidioblasten“ nicht namentlich unterscheidet. Die Zusammenstellung bei Solereder (Nachtragsband, p. 341) lehrt, daß sich „Inklusen“ geradezu massenhaft ergeben werden, wenn wir die dort aufgezählten Familien und Gattungen nicht nur auf die Form der Zellen, sondern auch auf einen charakteristisch geformten und reagierenden Inhalt durchprüfen.

Was die Blätter anbelangt, so ist bei der Durchsicht meines Materials der Umstand besonders auffallend, daß „Inklusen“ von der Art, wie sie Hanausek bei *Pistacia* treffend beschreibt und abbildet, bei gerbstoffreichen Pflanzen häufig sind, daß sie aber oft erst gegen das Ende der Vegetationsperiode und nach dem Trocknen des Blattes deutlich oder direkt auffallend werden. Ich bringe dies mit der nachträglichen Speicherung und Dunkelfärbung der Gerbsioffe in engeren Zusammenhang.

Obwohl meine Präparate den Übelstand haben, daß es sich meist um voll entwickelte, nicht übermäßig alte, mit Chloralhydratlösung aufgehellte[1]) Blätter handelt, fand ich bei der Durchsicht doch eine Reihe von Beispielen von Inklusenbildungen, die in der mir zugänglichen Literatur nicht erwähnt sind und die es beweisen, daß es sich in den bisher zitierten Fällen nicht um befremdende Ausnahmen handelt.

Wenn ich den Eindruck wiedergeben soll, den ich bei der Durchmusterung meiner Sammlung von Blattpräparaten habe, so ist es folgender: Blätter, die sich von Haus aus durch hohen Gerbstoffgehalt auszeichnen, neigen (bei vielen allerdings erst im Alter) zur sichtbaren Anhäufung in Zellen, deren Inhalt sich schon früher verändert hatte und der dann mit Gerbstoffen sich anreichert. Ob stets eine Substanz bassorinartiger Natur die Grundlage bildet, wie es Tunmann in speziellen Fällen nachgewiesen hat, die dann mehr weniger reich an Phlorophykotannoiden wird, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Es verhalten sich die verschiedenen „Inklusen“ gegenüber Reagentien durchaus nicht gleichartig, wobei ich als Beleg nur auf jene der Leguminosen und der Crassulaceen verweisen möchte. Ferner ist es auch durchaus nicht notwendig, daß gerbstoffreiche Blätter auch Inklusen ausbilden müssen! Es ist in dieser Beziehung sehr auffallend, daß gerade jene Blätter, die als wertvollste Gerbematerialien in den Handel kommen, keine Inklusen zu besitzen scheinen. Vielleicht ist dies für die Verwendung wichtig, da die Gerbstoffe in den Inklusen besonders festgehalten und dadurch als Gerbemittel ungeeignet werden.

Bei *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus*, *Platanus* etc. kann man an jüngeren Blättern die Inklusen leicht übersehen, während sie späterhin (z. B. bei *Pistacia* in den Blättern des zweiten Jahres) sehr deutlich sind. Dann erfüllen sie aber auch so zahlreiche Zellen, daß die Assimilation direkt eingeschränkt sein muß. In welcher Weise diese Funktionsänderung vor sich geht, habe ich nicht verfolgen können, doch scheint die Bildung der Inklusen von der Zellwand aus zu erfolgen, nachdem die geformten normalen Zellinhaltskörper allmählich sich verflüssigt haben. Manchmal bleiben sie aber erhalten und sie werden dann eingeschlossen, sei es in einem Maschenwerk (*Crassulaceae*) oder in einem Sacke, so daß die betreffenden Inklusen gefenstert sind.

---

[1]) Bei Verwendung von stark verdünnter Kalilauge würde das Vorkommen der Inklusen noch häufiger sichergestellt sein.

Die „Inklusen“ der Dattel sind auch einer makrochemischen Untersuchung zugänglich. Ich habe den durch Kochen mit Wasser erhaltenen Fruchtbrei unter möglichster Ausschaltung der Epidermis durch ein Sieb gepreßt, durch dessen Maschen die Inklusen eben noch hindurchgingen. In einem zweiten Siebe mit engeren Maschen wusch ich unter starkem Strahle der Wasserleitung, wobei alle löslichen Stoffe und viele hindernde Zellen entfernt wurden. Den Rest habe ich mehrmals bei geringer Tourenzahl zentrifugiert, wobei sich die schweren Sklerenchymzellen, die leichteren Inklusen und die leichtesten Parenchymzellen schichtenweise ablagern, so daß bei mehrfacher Wiederholung des Vorganges eine ziemlich reine Masse von Inklusen erhalten wird, mit der dann Reaktionen leicht ausgeführt werden können.

Da in den Früchten von *Sorbus domestica* (in Wien „Arschitzen“ genannt) sehr reichliche Inklusen vorkommen, wäre es eines Versuches wert, sie in ähnlicher Weise zu isolieren. Die annähernde Reindarstellung der Inklusen aus Blättern wird vielleicht auf dem Umwege über den Verdauungskanal von Pflanzenfressern möglich sein, die längere Zeit ausschließlich mit ihnen gefüttert werden müßten.

Aufzählung beobachteter Inklusenbildung in Blättern.

Salix glabra; Corylus- und *Betula-*Arten; *Quercus-*Arten; *Ulmus* besonders *U. campestris.*

Polygonum bistorta, viviparum, hydropiper; es sind besonders schollige Massen in den Epidermiszellen vorhanden oder aber ganz typisch erscheinende „Inklusen“ in den Palisadenzellen (*P. bistorta*).

Illecebrum verticillatum und *Ceratophyllum demersum* haben Inhaltsmassen, die wenigstens wie Inklusen aussehen; ich konnte die Reaktionen nicht prüfen.

Die bekannten braunen Massen in den „Gerbstoffschläuchen“ der *Crassulaceae* (z. B. *Sedum album, maximum* etc. und *Sempervivum*) verhalten sich Kalilauge gegenüber anders als typische Inklusen. Die Frage nach der Definition der Inklusen wird die Vorkommnisse bei den Crassulaceen und den Leguminosen ganz besonders berücksichtigen müssen, da hier die Unterschiede wohl am deutlichsten sind.

*Platanus-*Arten mit Unmengen von Inklusen, die besonders die Palisadenzellen erfüllen.

Bei den *Rosaceae* scheinen Inklusen bei allen Arten der Gattung *Sorbus, Cotoneaster, Mespilus* reichlich zu sein.

Von besonders schönen Inklusenbildungen in Blättern bei den Leguminosen in den längst bekannten Gerbstoffidioblasten notierte ich: *Ceratonia, Trigonella, Doronicum, Robinia, Lotus, Onobrychis* und *Coronilla.*

Die Inklusen von *Rhamnus* beobachtete ich nicht nur bei allen einheimischen Arten, sondern auch in der Gattung *Ceanothus*. Je nach der Art sind sie mehr in den Palisaden oder längs der Nerven.

Helianthemum obscurum Pers. ist sicher nicht die einzige Art mit Inklusen in den Blättern, doch fehlt mir anderes Vergleichsmaterial.

Die Epidermiszellen von *Myrtus* enthalten schollige, gelbe Inhaltsmassen, doch sind es wohl andere Körper als „Inklusen", obwohl bei einer anderen *Myrtacee* (*Pimenta officinalis*) in der Frucht typische Inklusen vorhanden sind (Hanausek).

Bei den *Oenotheraceae*, deren Blätter sich oft schon beim Schneiden schwärzen, die aber betreffs des Reichtums an Gerbstoffen großen Schwankungen unterworfen sind, habe ich nur bei *Chamaenerium* Inklusen beobachtet, ohne aber absolut sicher zu sein.

Ähnliches gilt von *Lysimachia*, während bei *Glaux* ein Zweifel nicht am Platze zu sein scheint.

Bei *Chimaphila* und *Pirola chlorantha* sind typische Inklusen vorhanden; bei den anderen Arten finde ich nur reichlich Gerbstoff in den Zellen ohne Schollenbildung, woran vielleicht das ungenügende Alter meines Materials Schuld ist.

Gaultheria, *Arctostaphylos glauca* und *Vaccinium oxycoccos* führen deutliche Inklusen.

Armeria alpina und *Statice cancellata* besitzen Inklusen. Sie liegen bei der ersteren längs der Nerven und schwärzen sich nach Behandlung mit Eisensalzen.

Apocynum venetum zeigt ganz besonders schöne Inklusenkörper sowohl in der Palisadenschicht als auch im Schwammparenchym.

Was kann uns schließlich gegenwärtig hindern, die bekannten Inhaltsmassen in den „Gerbstoffschläuchen" des Holundermarkes zu den „Inklusen" zu rechnen?

Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse.

Von **L. v. Portheim** und **Othmar Kühn**.

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Botanische Abteilung[1].)

(Mit 4 Textabbildungen.)

Durch zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre wurde versucht, einen tieferen Einblick in das Wesen der Ruheperiode zu gewinnen. Vor allem sind hier jene Arbeiten zu nennen, welche sich mit der Abkürzung der Ruheperiode, dem sogenannten Frühtreiben, befassen.

So gelang es Müller-Thurgau[2], frische Kartoffeln durch Kälteeinwirkung zum sofortigen Austreiben zu bringen. 1900 veröffentlichte Johannsen[3] sein Verfahren, durch Ätherdampf die Ruhe verschiedener

---

[1] Ein Auszug dieser Arbeit erschien unter dem Titel: Mitteilungen aus der Biologischen Versuchsanstalt der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Botanische Abteilung, Vorstand L. v. Portheim. 7. Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse von L. v. Portheim und Othmar Kühn, im Akademischen Anzeiger Nr. XV, 1914.

[2] H. Müller-Thurgau, Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen. Landw. Jahrb. 1885, Bd. XIV, p. 851.

[3] W. Johannsen, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben etc. Jena 1900, II. Aufl. 1906.

Pflanzen abzukürzen. Bos[1]) konnte durch Einwirkung galvanischer Ströme, Molisch[2]) durch Baden in warmem Wasser, Jesenko[3]) durch Impression von Flüssigkeiten sowie durch Baden in verdünntem Alkohol und in Säuren, Jesenko und Weber[4]) durch Stich und Injektion, Molisch[5]) mittels Radium, Lakon[6]) durch Kultur in Knopscher Nährlösung eine Abkürzung der pflanzlichen Ruheperiode erzielen.

Wir stellten uns nun die Frage, wie einige dieser verschiedenen Methoden kombiniert wirken und inwiefern andere Faktoren beim frühzeitigen Austreiben eine Rolle spielen.

Obzwar diese Versuche zu keinem definitiven Abschluß gelangt sind, sehen wir uns veranlaßt, da der eine von uns zu einer längeren Unterbrechung seiner Arbeiten genötigt ist, einige interessante Ergebnisse derselben zu veröffentlichen.

Kombinationen verschiedener Frühtreibverfahren wurden bisher von Howard und Molisch ausgeführt. Howard[7]) kombinierte Frost-Ätherisierung, Frost-Verdunklung, Ätherisierung-Verdunklung, Ätherisierung-Austrocknung. Molisch[8]) berichtet über Versuche, bei denen die Pflanzen längere Zeit hindurch täglich 12 Stunden im Warmhaus und 12 Stunden im Kalthause oder im Freien aufgestellt wurden. „Die intermittierende Erwärmung und Abkühlung hat sich im allgemeinen nicht bewährt. Ein früheres Austreiben wurde hiedurch im Vergleich zu den beständig im Warmhaus befindlichen Pflanzen nicht hervorgerufen."

Wir haben nun verschiedene Kombinationsversuche vorgenommen deren Ergebnis in Kürze dargestellt werden soll.

Kombination von Kälteeinwirkung und Warmbad.

Etwa 40 cm lange Zweige der Versuchspflanzen wurden in fünf Bündeln zu je 12 Stück vereinigt. Bündel I wurde als Kontrolle sofort im Warmhause aufgestellt (bei 18—25° C). Bündel II wurde 12 Stunden einem Warmbade von 30° C, Bündel III einer zwölfstündigen Kälteeinwirkung (die Temperatur stieg hiebei von — 5° bis 0° C an) unterworfen; hierauf erfolgte die Aufstellung beider Bündel im Warmhause. Bündel IV wurde zuerst 12 Stunden gekühlt, dann 12 Stunden warmgebadet, Bündel V zuerst warmgebadet und dann gekühlt; beide Bündel kamen nach dieser Vorbehandlung gleichfalls ins Warmhaus.

---

[1]) H. Bos, Wirkung galvanischer Ströme auf Pflanzen in der Ruheperiode. Biolog. Zentralbl. 1907, Bd. XXVII, p. 673, 705.

[2]) H. Molisch, Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbadmethode). Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. in Wien 1908, Bd. CXVII.
— Dasselbe, II. Teil. Ebenda 1909, Bd. CXVIII.
— Das Warmbad. Jena 1909.

[3]) F. Jesenko, Einige neue Verfahren, die Ruheperiode der Holzgewächse abzukürzen. Ber. d. deutsch.-botan. Gesellsch. 1911, Bd. XXIX, p. 273.
— Dasselbe. Zweite Mitteilung. Ebenda 1912, Bd. XXX, p. 81.

[4]) F. Weber, Über die Abkürzung der Ruheperiode der Holzgewächse durch Verletzung der Knospen, bzw. Injektion derselben mit Wasser (Verletzungsmethode). Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1911, Bd. CXX.

[5]) H. Molisch, Über das Treiben von Pflanzen mittels Radium. Sitzungsber d. kais. Akademie d. Wissensch. in Wien, 1912, Bd. CXXI.

[6]) G. Lakon, Die Beeinflussung der Winterruhe der Holzgewächse durch die Nährsalze. Zeitschr. f. Botanik, 1912, Bd. III.

[7]) W. L. Howard, Untersuchung über die Winterruheperiode der Pflanzen. J Dissertation. Halle a. d. S., 1906.

[8]) Molisch, 1909, II., p. 668.

Versuch vom 11./XII. 1913 mit *Betula pendula, Fagus silvatica, Populus alba, Salix rubra, Syringa persica.*

In allen Fällen entwickelten sich die Blätter oder Blüten in Bündel IV (Kälte-Warmbad) zuerst und am besten. Bündel V (Warmbad-Kälte) war gegen IV stets zurück, in einigen Fällen sogar gegen II (Warmbad). Bündel III (Kälte) entwickelte sich später als II, I (Kontrolle) war gegen alle anderen zurück.

Am schönsten waren die Resultate bei *Fagus*; hier zeigte Bündel IV bereits am 30./I. eine deutliche Schwellung der Knospen, welche sich in den folgenden Tagen sehr schön entwickelten, während die Kontrollen bis Anfang März, die warmgebadeten bis Ende Februar in voller Ruhe verharrten. (Abb. 1.)

Ein analoger Versuch wurde mit *Fagus* am 1./III. 1914 angestellt und auch hier ein Vorzug der Kombination Kälte-Warmbad gegenüber allen anderen angewendeten Verfahren bemerkt. So war Kälte-Warmbad gegen Warmbad allein um 7 Tage, gegen die Kontrollen um 11 Tage voraus.

Versuch vom 2./I. 1914 mit *Corylus Avellana, Fagus silvatica, Salix rubra* und *Syringa persica.*

Es war kein Vorteil der Kombination zu beobachten. Bündel IV trieb nicht früher. Bündel V sogar später aus als II; Bündel III und I waren bedeutend zurück, und zwar gegen Bündel IV: ca. 2—3 Tage bei *Corylus*, ca. 10—15 Tage bei *Fagus*, 12 Tage bei *Salix* und ca. 6 Tage bei *Syringa.*

Die Ursache des verschiedenen Verhaltens der Pflanzen bei dieser Versuchsreihe, den Pflanzen der Versuche vom 11./XII. 1913 gegenüber, dürfte wohl kaum auf einem Erlöschen der Ruheperiode beruhen, da ja das Warmbad noch frühtreibend wirkte und die Ruhe um diese Zeit noch eine relativ feste ist. Es war leider nicht möglich eine genügend große Anzahl von Versuchsreihen aufzustellen, um die Ursache des verschiedenen Verhaltens der beiden Versuchsreihen näher zu ergründen. Vielleicht dürfte die Tatsache, daß zur Zeit des ersten Versuches (11./XII. 1913) die Pflanzen im Freien noch keinen erheblichen Frost mitgemacht hatten, während der Beginn des zweiten Versuches (2./I. 1914) in eine Periode strengsten Frostes fiel, in eine Zeit also, da die Pflanzen im Freien bereits ebenso tiefe und wohl noch tiefere Temperaturen überstanden hatten als sie in Anwendung gelangten, von einiger Bedeutung sein. Damit würde auch die auffallende Tatsache übereinstimmen, daß die Kälteeinwirkung bei der zweiten Versuchsreihe ohne Erfolg blieb.

Hoffentlich wird es später möglich sein, durch eine gründlichere Untersuchung dieser Frage näherzutreten.

Kombination von Verletzung und Warmbad.

40 cm lange Zweige wurden wie oben in 5 Bündel zu je 12 Stück geteilt. Bündel I diente als Kontrolle, II wurde einem zwölfstündigen

Warmbade von 30° C, III der Verletzung, IV der Kombination Verletzung-Warmbad, V der Kombination Warmbad-Verletzung unterzogen. Die Verletzung wurde in der Weise ausgeführt, daß die sechs, der Terminalknospe zunächst liegenden Knospen an ihrer Basis angestochen wurden.

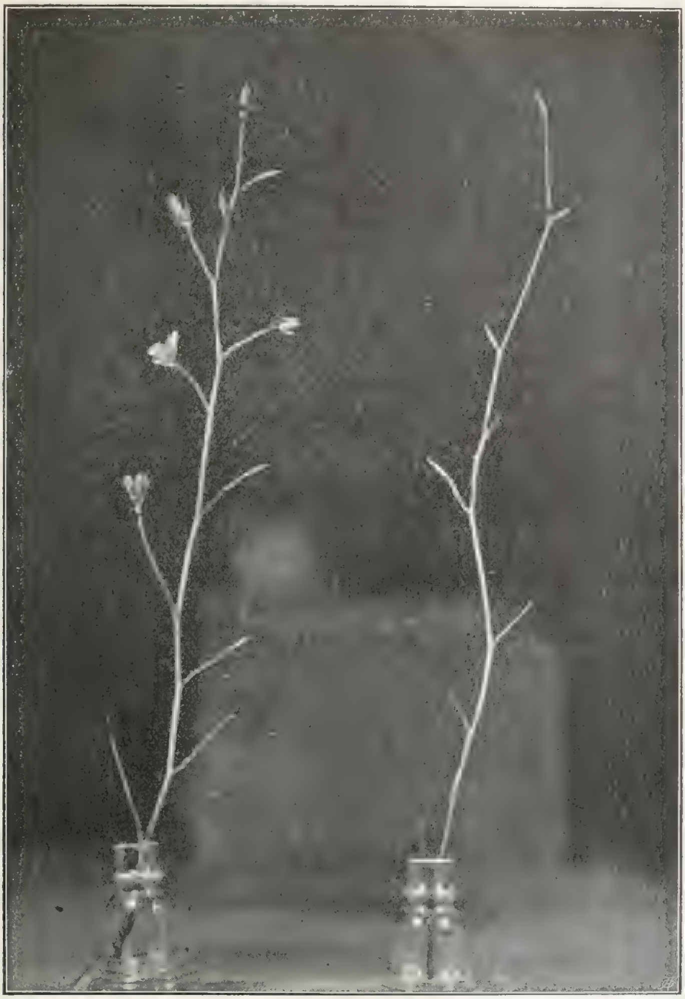


Abb. 1. *Fagus silvatica.* Versuch vom 11. XII. 1913.
Der linke Zweig wurde der Kombination Kälte-Warmbad, der rechte dem Warmbade allein unterzogen.
Photographiert am 13. II. 1914.

Sämtliche Bündel kamen nach der Vorbehandlung gleichzeitig im Warmhause zur Aufstellung.

Versuch vom 15./XII. 1913 mit *Salix rubra* und *Syringa persica.*

Die Kombination Verletzung-Warmbad erwies sich am geeignetesten zur Erzielung eines Treiberfolges, Warmbad-Verletzung wirkte bedeutend schwächer.

So waren z. B. von *Salix rubra* am 1./I. 1914

bei Bündel	I. . . .	0	Knospen	aufgebrochen
„ „	II. . . .	7	„	„
„ „	III. . . .	2	„	„
„ „	IV. . . .	19	„	„
„ „	V. . . .	4	„	„

und von *Syringa persica*

bei Bündel	I. . . .	6	Knospen	aufgebrochen
„ „	II. . . .	24	„	„
„ „	III. . . .	18	„	„
„ „	IV. . . .	22	„	„
„ „	V. . . .	18	„	„

Es waren jedoch bei *Syringa* die Knospen von Bündel IV (Verletzung-Warmbad), welche bereits am 21./XII. 1913 zu treiben begannen, am weitesten entwickelt.

Die Versuche wurden am 24./XII. 1913, 1./I. und 10./I. 1914 mit ähnlichem Erfolge wiederholt.

Versuch vom 16./I. 1914 mit *Populus alba* und *Alnus rotundifolia.*

Hier wurde ein ähnlicher Erfolg, wie mit den oben erwähnten Versuchspflanzen, erzielt.

Es waren am 31./I. von *Populus*

Bündel	I. . . .	0	Knospen	aufgebrochen.
„	II. . . .	17	„	„
„	III. . . .	8	„	„
„	IV. . . .	21	„	„
„	V. . . .	10	„	„

von *Alnus*

Bündel	I. . . .	0	Knospen	aufgebrochen.
„	II. . . .	0	„	„
„	III. . . .	0	„	„
„	IV. . . .	5	„	„
„	V. . . .	0	„	„ (Abb. 2.)

Versuch vom 14./II. 1914 mit *Salix rubra* und *Syringa persica.*

Bei Zweigen von *Syringa* ist ein fördernder Einfluß der Frühtreibverfahren und deren Kombination nicht zu bemerken, wohl aber noch bei *Salix.*

Bis zum Erlöschen der eigentlichen Ruhe ist also ein, wenn auch geringer Vorzug der Kombination Verletzung-Warmbad gegenüber der

Anwendung von Warmbad-Verletzung, sowie Verletzung oder Warmbad allein, zu konstatieren.

Bei unseren Treibversuchen kamen wir auf die Vermutung, daß der mechanische Druck der Knospenhülle, der von dem sich entwickelnden Triebe überwunden werden muß, nicht ohne Bedeutung auf das Austreiben sei.

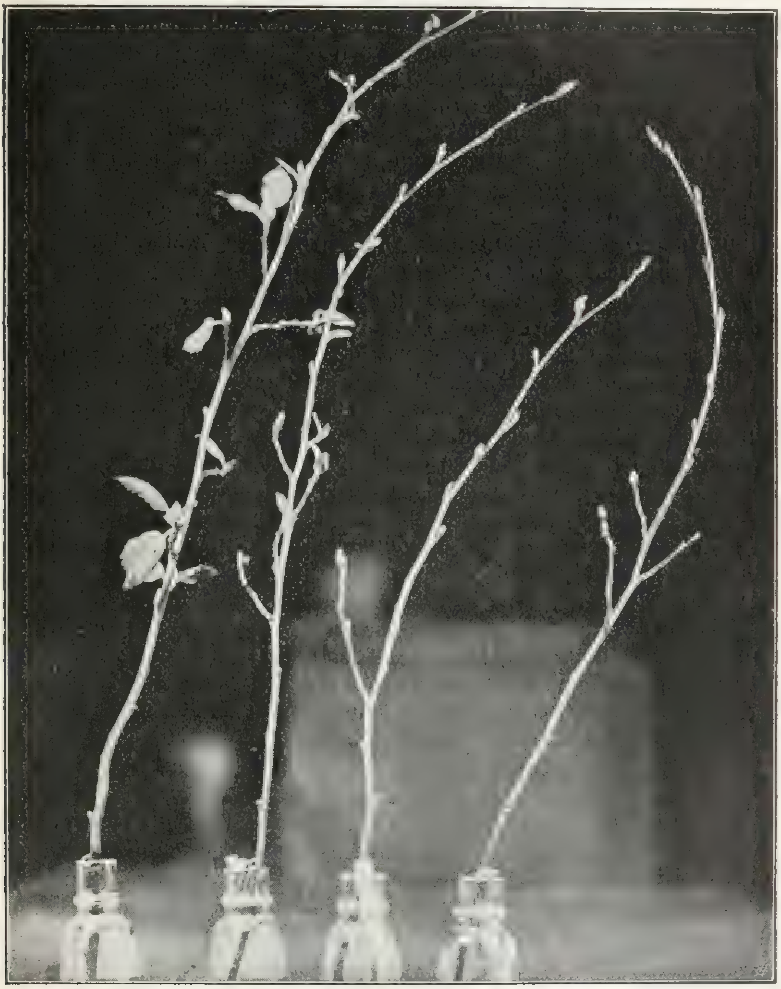


Abb. 2. *Alnus rotundifolia.* Versuch vom 16. I. 1914.

Das Bild zeigt den Einfluß der Kombination Verletzung-Warmbad. Vier Zweige, welche den verschiedenen Verfahren unterworfen waren. Von links nach rechts: Kombination Verletzung-Warmbad, Warmbad, Verletzung, unbehandelte Kontrolle.

Photographiert am 17. II. 1914.

Frühtreiben und Beschleunigung des Austreibens durch Entfernung der Knospenschuppen.

Jesenko[1]) hat an einer Reihe von Versuchen gezeigt, daß durch Einpressen von Flüssigkeiten in die Zweige verschiedener Pflanzen Frühtreiben bewirkt wird. Seine Versuche könnten dahin gedeutet werden, daß durch das Einpressen eine Zerreissung von Geweben erfolgte, das Frühtreiben also auf Verletzung zurückzuführen sei. Es wäre jedoch auch möglich, daß durch den Druck eine mechanische Hemmung aufgehoben würde, wie sie die festgeschlossene Knospenhülle darstellt. Für diese Vermutung spricht auch der Umstand, daß an den von Jesenko behandelten Knospen von *Carpinus Betulus*-Zweigen sich hauptsächlich die Blattflächen kräftig entwickelten, während das Längenwachstum der Sprosse zurückblieb[2]), eine Erscheinung, die auch bei den nachfolgenden Versuchen zu beobachten war (siehe Abb. 4).

Ferner schreibt Weber[3]) gelegentlich seiner Versuche über die Injektion von Wasser in einzelne Knospen: „Der Widerstand, der sich gegen das Einpressen des Wassers fühlbar macht, ist verschieden groß, bei *Syringa vulgaris* und *Tilia platyphyllos* relativ gering, bei *Acer platanoides* oft unüberwindlich, jedenfalls aber stets deutlich zu merken. .... Meist werden durch das eingetriebene Wasser die Deckblätter etwas auseinandergeschoben, so daß die Knospe gleich nach vollzogener Injektion schon den Eindruck macht, als sei sie bereits in dem ersten Stadium der Entfaltung begriffen.“

Weiters berichtet Jesenko[4]) über Versuche, bei welchen die Spitzen der Knospen von *Fagus silvatica* mit einer Schere abgeschnitten wurden. Jesenko führt das hierauf erfolgende Frühtreiben auf Verletzung zurück; es ist aber wohl möglich, daß auch diese Erscheinung mit den Druckverhältnissen der Knospe in Beziehung steht.

Wir versuchten nun, den Druck der Knospenhülle durch Entfernung derselben zu eliminieren. Zu diesem Zwecke wurden die Knospenschuppen mittels einer Pinzette abgezogen und an der Basis abgeschnitten. Die Versuche wurden an Knospen von *Carpinus Betulus*-, *Fagus silvatica*- und *Syringa persica*-Zweigen ausgeführt.

Versuch vom 12./XII. 1913 mit *Syringa persica.*

Zwanzig Zweige wurden im Warmhause aufgestellt, nachdem von ein bis drei Knospen eines jeden Zweiges die Deckschuppen sorgfältig entfernt worden waren. Die betreffenden Knospen begannen sich sofort zu entwickeln und hatten am 2./I. 1914, als sich die Kontrollen erst öffneten, bereits wohlentwickelte Blätter und Blütenansätze.

Dieser Versuch wurde am 31./XII. 1913, am 16./I., 24./I., 18./II. 1914 wiederholt und hatte stets dasselbe Ergebnis; selbst dann noch, als die eigentliche Ruheperiode bei *Syringa* bereits erloschen war.

---

[1]) Jesenko, 1911, p. 273.

[2]) Jesenko, 1911, p. 281, Fußnote.

[3]) Weber, l. c., p. 182.

[4]) F. Jesenko, Über das Austreiben im Sommer entblätterter Bäume und Sträucher. Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., 1912, Bd. XXX, p. 228.

Versuch vom 15./XII. 1913 mit *Fagus silvatica.*

Eine sehr tiefe Winterruhe zeigt die Buche. Weber[1]) erhielt mit seinem Verletzungsverfahren bei *Fagus* nur einen geringen Vorsprung in der Entwicklung, anderen Verfahren[2]) gegenüber erwies sich *Fagus* als sehr hartnäckig.

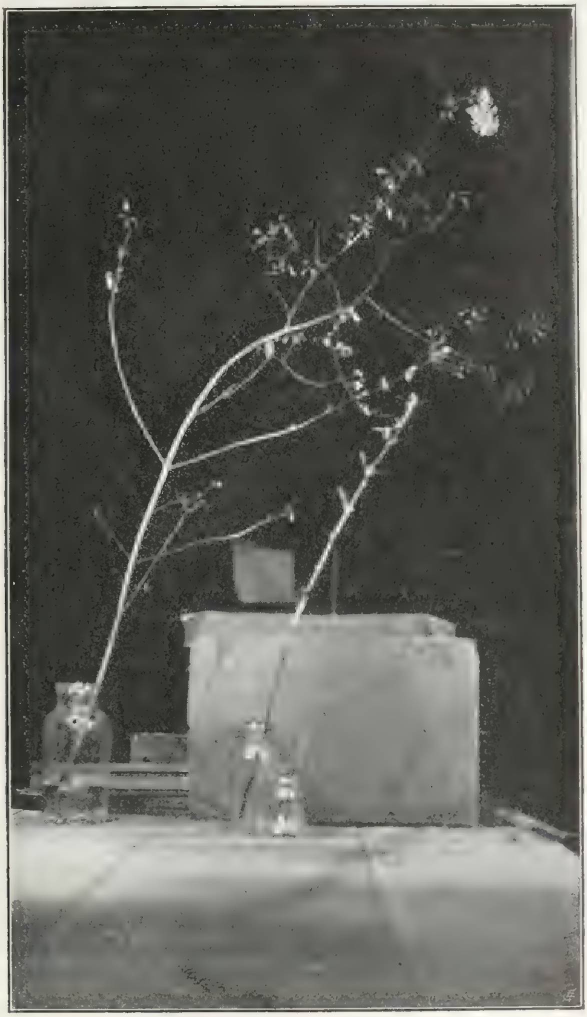


Abb. 3. *Syringa persica.* Versuch vom 31. XII. 1913.
Drei Zweige verschiedener Größe im Warmhause aufgestellt.
Photographiert am 31. I. 1914.

---

[1]) Weber, l. c, p. 188.

[2]) Howard, l. c., p. 23, 30, 34. — Johannsen, 1900, p. 26, 1906, p. 40. Molisch, 1912, p. 135.

Dagegen war die frühtreibende Wirkung der Deckschuppen-Entfernung eine überraschende. Die so behandelten Knospen entwickelten ihre Blätter frühzeitig, während die unbehandelten Knospen noch bis März in tiefster Ruhe verharrten.

Der Versuch wurde am 2./I., 16./I., 18./II., 24./II. und 3./III. 1914 mit ähnlichem Erfolg wiederholt.

Da die frühtreibende Wirkung der Deckschuppen-Entfernung mit einem Wundreiz, wie bei der Verletzungsmethode, zusammenhängen könnte, wurden vergleichende Versuche mit Verletzung und Entschuppung unternommen.

Versuch vom 24./I. 1914 mit *Syringa persica.*

Es gelangten drei Bündel zu je zehn Zweigen zur Aufstellung. Bei Bündel I wurden an ein bis drei Knospen die Deckschuppen entfernt, bei Bündel II wurden die Knospen durch Einstich mit einer Nadel an der Basis verletzt, Bündel III diente der Kontrolle.

Am 31./I. zeigte Bündel I: Blätter deutlich entwickelt,
„ II: Aufbrechen der Knospen,
„ III: „ „ „

Während also zu dieser Zeit zwischen den der Verletzungsmethode unterzogenen und den unbehandelten Knospen fast kein Unterschied zu bemerken war, hatte die Behandlung durch Entfernen der Deckschuppen frühere Entwicklung zur Folge.

Versuch vom 18./II. 1914 mit *Syringa persica* und *Fagus silvatica.*

Es wurde versucht, einen etwaigen Wundreiz ganz auszuschalten. Zu diesem Zwecke wurden die Deckschuppen mit einer Pinzette an der Spitze sorgfältig entfaltet, dabei aber eine Knickung oder Verletzung nach Möglichkeit vermieden. Daneben gelangten Kontrollen mit Entschuppung, welche in der oben angeführten Weise erfolgte, mit Verletzung durch Stich und mit unbehandelten Knospen zur Aufstellung.

Während die Verletzung durch Stich bei *Syringa* keine frühtreibende Wirkung mehr ausübte und bei *Fagus* nur eine geringe, zeigten die entschuppten Knospen einen schwachen Vorsprung bei *Syringa* und einen Vorsprung von ca. 15 Tagen bei *Fagus.* Die Knospen, deren Deckschuppen bloß auseinandergezogen waren, waren ebenso weit entwickelt wie die entschuppten.

Die Wiederholung dieser Versuche am 24./II., 28./II. und 3./III. 1914 mit *Fagus silvatica* und *Carpinus Betulus* führte zu ähnlichen Resultaten.

Zur Öffnung der Knospenhülle wird also Energie aufgewendet und es scheint, daß eine Erleichterung dieser Arbeit frühtreibend, bzw. beschleunigend auf die Entwicklung der Sprosse wirkt. Es ist aber möglich, daß hiebei auch andere Faktoren, wie z. B. der stärkere Luftzutritt, in Verbindung mit Atmungsvorgängen¹), eine Rolle spielen.

---

¹) H. Müller-Thurgau und O. Schneider-Orelli, Beiträge zur Kenntnis der Lebensvorgänge in ruhenden Pflanzenteilen. Flora, N. F., Bd. I, 1910, p. 309 und Bd. IV, 1912, p. 387.

P. P. Iraklionow, Über den Einfluß des Warmbades auf die Atmung und Keimung der ruhenden Pflanzen. Jahrb. f. wiss. Botan., 1912, Bd. LI, p. 515.

Bei einigen Vorversuchen hatten wir schon früher den auffallenden und vorläufig durchaus unerklärlichen Umstand bemerkt, daß auch die Größe der einzelnen Zweige auf das Resultat der Versuche von Einfluß

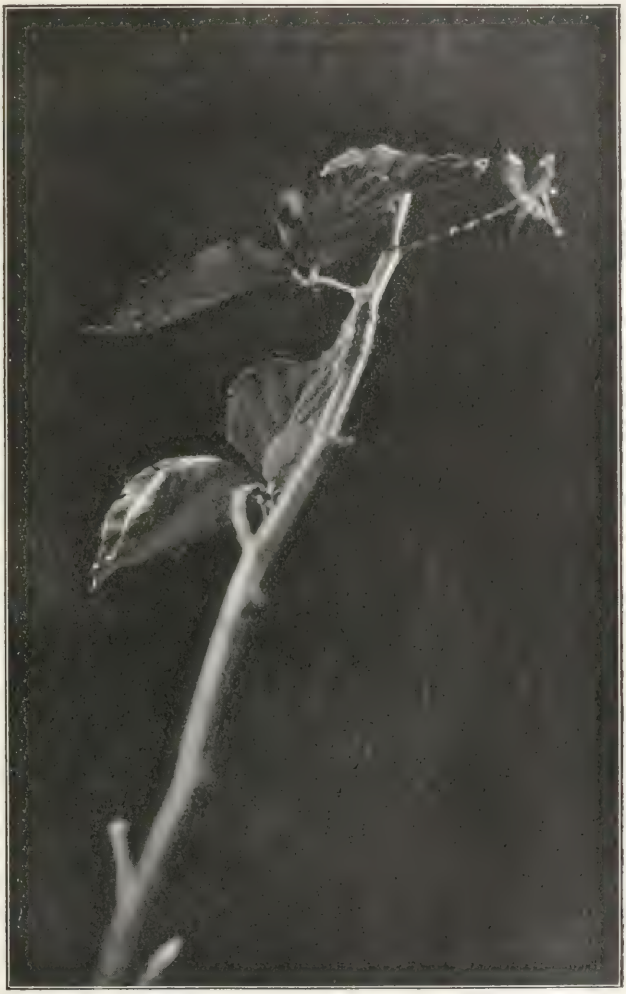


Abb. 4. *Fagus silvatica.* Versuch vom 18. II. 1914.
Die einzelnen Knospen wurden folgenden Verfahren unterworfen: Die Knospe rechts oben wurde durch Anstechen verletzt, bei der mittleren Knospe erfolgte die Entfernung der Knospenschuppen, letztere wurden bei der untersten Knospe bloß entfaltet.
Photographiert am 1. III. 1914.
Dieses Bild wurde wegen seiner Anschaulichkeit hierhergestellt, obwohl bei dieser Versuchsanstellung eine gegenseitige Beeinflussung der austreibenden Sprosse möglich wäre.

ist. Die früher angeführten Versuche waren daher nur mit gleich langen Zweigen unternommen worden.

Einfluß der Größe des Versuchsobjektes auf das Austreiben.

Ein Einfluß der Größe der zur Versuchsanstellung verwendeten Zweige wurde, unseres Wissens, nur von Weber und Molisch beobachtet. Weber[1]) erwähnt: „Es gelang wiederholt, selbst bereits im November ins Treibhaus gestellte *Fagus*-Zweige im Laufe des März ohne irgendwelche weitere Behandlung zu normaler Knospenentfaltung zu bringen, sofern nur genügend große Äste zu solchen Versuchen verwendet wurden."

Molisch[2]) bemerkt: „Es ist bei Treibversuchen nicht gleichgiltig, wie lange der abgeschnittene Versuchszweig ist." Molisch berichtet über Versuche mit verschieden langen Lindenzweigen, bei denen im Warmhause die Endknospen der längeren Zweige austreiben, während dies bei denen der kurzen Sproßsysteme nicht der Fall ist und wirft die Frage auf, ob der größere Reservestoffvorrat in den größeren Sproßsystemen hiebei eine Rolle spiele.

Ähnliche Versuche haben wir mit *Salix rubra* und *Syringa persica* vom 31. XII. 1913 bis 24. II. 1914 mit über 100 Exemplaren vorgenommen.

Dabei war stets zu beobachten, daß die längeren Zweige früher und rascher trieben als die kürzeren. (Abb. 3.)

Trentepohlia annulata Brand in Mähren.

Von **Silvestr Prát** (Prag).

Herr Lehrer Dvořák in Trebitsch fand schon im Jahre 1912 an einigen Orten in der Umgebung von Trebitsch auf den Wurzeln der Nadelhölzer eine *Trentepohlia*, welche sich hauptsächlich durch abweichende Sporangienform von den anderen unterscheiden ließ. Durch die Liebenswürdigkeit des Genannten wurde es mir ermöglicht, diese *Trentepohlia* an der von ihm entdeckten Stelle zu sammeln. Später (2. IX. 1913) ist es uns gelungen, die *Trentepohlia* noch in den Heraltitzer Wäldern unweit von Trebitsch zu finden; hier vegetierte sie auf dem Querschnitte eines Baumstammes in der Form von goldbraunen Bürstchen und Räschen, zwar in einer geringen Menge, dafür zeigte sie aber eine schöne Entwicklung. Auf der Rinde und auf den nackten Wurzeln (höher auf dem Stamme wächst sie nicht) der Nadelhölzer bildet diese Alge mattglänzende, dunkelgrüne bis olivenbraune, zusammenhängende, ganz niedrige oder bis über 1 mm hohe Pölsterchen. Diese bestehen aus mehr oder weniger verzweigten, am Grunde dicht zusammengeflochtenen Fäden, welche aus walzenförmigen, 12 bis fast 20 μ breiten, $1^1/_2$ bis 3 mal so langen Zellen zusammengesetzt sind, und zeigen an einigen Zellwänden stellenweise Einschnürungen. In dem Zellinhalte kann man zahlreiche, verschieden große, gelbe bis orangerote Hämatochromtröpfchen wahrnehmen. Die Zellwände sind größtenteils glatt, über 1 μ und noch mehr dick. Die Endzellen der Fäden sind fast immer mit einem Zellulosehütchen versehen, welches oft undeutlich ist.

---

[1]) Weber, l. c., p. 188.

[2]) Molisch, 1912, p. 129, Fußnote.

Die Sporangien sitzen einzeln auf den eigenartigen Zellen am Ende der Fäden. Die noch unreifen Sporangien erscheinen ziemlich regelmäßig, kugelig oder ellipsoidisch, später werden sie unregelmäßig eiförmig. Die Zellwand zwischen dem Sporangium und der Tragzelle wird später sehr dick und erscheint dann als ein Ring. Der obere Teil der Tragzelle ist ebenfalls ringförmig ausgebildet: die Zelle selbst besitzt sehr oft wenig Zellinhalt. Die Breite des Sporangiums ist etwas größer als 20 μ, die Länge ist doppelt so groß (über 40 μ). Die Öffnung, durch welche aus dem reifen Sporangium die Sporen austreten, ist immer zu der Tragzelle verschoben. Die reifen Sporangien fallen samt den oberen Zelluloseringen von den Fäden ab.

Die Terminallage und die Form sowohl der Tragzelle als auch des Sporangiums sind sehr konstant. Ein zwischen den Zellen interkalar gelegenes Sporangium wurde überhaupt nicht beobachtet. Nur einmal konnte beobachtet werden, daß der Faden durch zwei Tragzellen mit normalen Sporangien beendet wurde. Außerdem ist auch einmal aus der Mitte der Tragzelle ein vierzelliger Faden ausgewachsen, welcher mit einer Tragzelle ohne Sporangium beendet wurde. Ferner wurde auch ein Sporangium mit einer unregelmäßigen, einseitig gebogenen Tragzelle gefunden.

Diese interessante Alge erscheint an einigen Stellen in der Umgebung der Stadt Trebitsch in Mähren. Was hauptsächlich die Form ihrer Sporangien anbelangt, stimmt sie fast vollständig mit der Beschreibung der *Trentepohlia annulata* Brand überein. Weil aber diese Alge nur vom Autor im Hochwald nächst der Kohlstattalm in Oberbayern gesammelt wurde, und zwar auf dem Querschnitte eines Fichtenstammes, sandte ich einige Exemplare dieser Alge dem Herrn Dr. F. Brand nach München mit der Bitte um Begutachtung. Herr Dr. Brand hat nun tatsächlich die Bestimmung der Alge als *Trentepohlia annulata* Brand bestätigt. Ich spreche ihm für seine liebenswürdige Bemühung auch hier den besten Dank aus.

Die in Mähren gesammelte Alge wurde in einem trockenen Jahre gefunden und unterscheidet sich von dem Materiale des Herrn Dr. Brand, welches nach langen Regen gesammelt wurde, hauptsächlich dadurch, daß sie mehr Hämatochrom enthält (conf. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1910) und daß die Zellen stellenweise an den Zellenwänden eingeschnürt sind. Es scheint, daß diese *Trentepohlia* am besten auf den Stumpfschnitten gedeiht, denn auch nach dem Urteile des Herrn Dr. Brand war die in den Heraltitzer Wäldern gesammelte Alge am schönsten entwickelt. Trotzdem kommt sie auch auf den Wurzeln der Bäume (hauptsächlich oberhalb Dobrá Voda bei Trebitsch) genug häufig vor.

Literatur-Übersicht[1]).

Juli 1914 und Nachträge vom Juni 1914.

Baumgärtel O. Algologische Studien im Gebiete des unteren Kamnitzbaches. (Lotos, Prag, Bd. 62, 1914, Nr. 6, S. 164—171.) 8°.

Beck G. de. Icones florae Germanicae et Helveticae etc., tom. 25, dec. 24 (pag. 37—40, tab. 116—119). Lipsiae et Gerae (Fr. de Zezschwitz), 1914. 4°.

Inhalt: Fortsetzung der Gattung *Sorbus*.

Bubák F. Eine neue Hyphomyceten-Gattung aus Ungarn. [Botanikai Közlemények, XIII., 1914, 4., S. 94—96 und (46)—(47)] 8°. 1 Textabb.

Moeszia cylindroides, auf *Quercus*-Blättern bei Budapest von G. Moesz aufgefunden.

Domin K. Eine neue Varietät des *Rhododendron ponticum* L. von der Balkanhalbinsel. (Repertorium specierum novarum, Bd. XIII, Nr. 370/372, S. 392—393.) 8°.

Rhododendron ponticum L. var. Škorpilii Domin, in Neu-Bulgarien und in der europäischen Türkei von Škorpil gesammelt.

Hayek A. v. Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. I. Band. 2. Lieferung (S. 129—240, Abb. 43—113). Leipzig und Wien (F. Deuticke), 1914. gr. 8°.

Jesenko F. Die Kreuzungszüchtung im Gartenbau. (Verhandl. d. zweiten österr. Gartenbauwoche vom 15. bis 20. Dezember 1913, Wien 1914, S. 108—112.) 8°.

Kronfeld E. M. Zur Geschichte der Akelei (*Aquilegia vulgaris*). Eine uralte Arznei- und Gartenpflanze. (Wiener medizinische Wochenschrift, 1914, Nr. 29.) 8°. 7 S., 1 Tafel.

Kubart B. Bemerkungen zur Pseudanthien- und Strobilustheorie. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXII, 1914, Heft 6, S. 417—421.) 8°. 2 Textfig.

Linsbauer L. Die Rolle der Mikroorganismen im gärtnerischen Haushalt. (Verhandl. d. zweiten österr. Gartenbauwoche vom 15. bis 20. Dezember 1913, Wien 1914, S. 97—107.) 8°.

Nevole J. Die Verbreitung der Zirbe in der österr.-ungar. Monarchie. Wien und Leipzig (W. Frick), 1914. 8°. 89 S., 9 Tafeln, 8 Textabb. — K 4·80.

Ostermeyer F. *Cochlospermum Zahlbruckneri* spec. nov. (Repertorium specierum novarum, Bd. XIII, Nr. 370/372, S. 395.) 8°.

Verwandt mit *C. Codinae* Eichler; Heimat Argentinien.

Pascher A. Zur Notiz über Flagellaten und Algen. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXII, 1914, Heft 6, S. 430.) 8°.

Für *Chrysothrix*, welcher Name bereits für eine Flechte vergeben ist, wird der neue Name *Nematochrysis* gesetzt.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Redaktion.

Rechinger K. Korfu. (G. Karsten und H. Schenck, Vegetationsbilder, XII. Reihe, Heft 4, Tafel 19—24.) Jena (G. Fischer), 1914. 4°. — Mk. 2·50.

Schiffner V. Kritische Bemerkungen über die europäischen Lebermoose. Mit Bezug auf die Exemplare des Exsikkatenwerkes: Hepaticae europaeae exsiccatae. XI. Serie. (Lotos, Prag, Bd. 62, 1914, Nr. 7, S. 190—213.) 8°.

Schnarf K. Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung einiger europäischer *Hypericum*-Arten. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXXIII, Abt. I, Febr. 1914. S. 159—187.) 8°. 4 Tafeln.

Theißen F. Die Trichothyriazeen. Beihefte z. Botan. Centralblatt, Bd. XXXII, 2. Abt., Heft 1, S. 1—16, Taf. I.) 8°. 3 Textabb.

In diese vom Verfasser neu aufgestellte Familie rechnet er die Gattungen *Trichothyrium* Speg., *Trichothyriella* Theiß. nov. gen. [*T. quercigena* (Berk.) Th.], *Trichothyriopsis* Theiß. nov. gen. [*T. densa* (Rac.) Th.] und *Loranthomyces* Höhn.

Tschermak E. v. Die Technik der Bastardierungszüchtung. (Verhandl. d. zweiten österr. Gartenbauwoche vom 15. bis 20. Dezember 1913, Wien 1914, S. 81—90.) 8°.

Tschermak E. v. Die Verwertung der Bastardierung für phylogenetische Fragen in der Getreidegruppe. (Zeitschr. für Pflanzenzüchtung, Bd. II, 1914, Heft 3, S. 291—312.) 8°.

Vierhapper F. *Chrysanthemum alpinum* forma *Tatrae*. (Ungar. botan. Blätter, XIII, 1914, Nr. 1/5, S. 17—35, Taf. 1.) 8°.

Andersson G. und Birger S. Die geographische Verteilung und die Einwanderungsgeschichte der nordskandinavischen Flora. (Botan. Jahrbücher für Systematik etc., LI. Bd., 5. Heft, S. 531—593, Taf. III und IV.(8°. 14 Textfig.

Bailey I. W. and Sinnott E. W. Investigations on the phylogeny of the Angiosperms. (Botanical Gazette, vol. LVIII, 1914, nr. 1, pag. 36 bis 60, tab. III—V.) 8°.

Baur E. und Goldschmidt R. Wandtafeln zur Vererbungslehre. 12 Farbendrucktafeln im Format von 120 : 150 cm mit einem 8 Seiten starken Textheft. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1914.

Die Wandtafeln umfassen eine zoologische und eine botanische Serie zu je 6 Tafeln. Die botanischen Tafeln stellen dar: 7. Kreuzung zweier Löwenmaulrassen (*Antirrhinum majus*), die nur einen mendelnden Unterschied: rote-elfenbeinfarbige Blüte aufweisen. — 8. Kreuzung zweier Haferrassen mit einem mendelnden Unterschied: Rispenhafer-Fahnenhafer. — 9. Kreuzung zweier Löwenmäulchen mit zwei selbständig mendelnden Unterschieden: rot-elfenbein, zygomorphe-radiäre Blütenform. — 10. Kreuzung zweier Weizenrassen (*Compactum* × Squarehead), die drei mendelnde Unterschiede aufweisen. — 11. Kreuzung zweier Gerstenrassen (*Hordeum vulgare*), die vier selbständig mendelnde Unterschiede aufweisen. — 12. Kreuzung zweier Maisrassen von innerhalb ziemlich weiter Grenzen variierender Kolbenlänge.

Preis beider Serien zusammen Mk. 120, der botanischen Serie allein Mk. 55, des Textheftes Mk. 1. Einzelpreis einer botanischen Tafel Mk. 15. Auf Leinwand aufgezogen mit Stäben kostet jede Tafel um Mk. 5 mehr.

Berger R. Nachtrag zu den Beiträgen zur Kenntnis der Flora von Süddalmatien. (Allg. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 6, S. 82—87.) 8°.

Degen A. v., † Eugen v. Halácsy 1842—1913. Ein Nachruf. (Ungar. botan. Blätter, XIII., 1914, Nr. 1/5, S. 3—17.) 8⁰. Mit Porträt.

Ungarisch und deutsch.

Diettrich-Kalkhoff E. *Ophrys penedensis* Diettrich-Kalkhoff. (Allg. botan Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 6, S. 81—82, Taf. III.) 8⁰.

Die auffällige Pflanze, die der *Ophrys apifora* zunächst stehen dürfte, wurde vom Verf. bei Nago in Südtirol in zwei Exemplaren gefunden.

Engler A. Über Herkunft, Alter und Verbreitung extremer xerothermer Pflanzen. (Sitzungsber. d. königl. preuß. Akademie der Wissenschaften, phys.-math. Cl., 1914, XX, S. 564—621.) 8⁰.

Forenbacher A. Istorijski prijegled botaničkih istraživanja kraljevine Dalmacije od Visianija do danas. (Rad Jugosl. akad. znan. i umjetn., 202, pag. 51—95.) 8⁰.

Deutscher Auszug „Historischer Überblick botanischer Forschungen im Königreich Dalmatien von Visiani angefangen bis auf die neuesten Tage“ in Izvješća o raspr. matem.-prirodosl. razreda, 1914, sv. 2, pag. 14—34.) 8⁰.

Fromme F. D. The morphology and cytology of the Aecidium cup. (Botanical Gazette, vol. LVIII, 1914, nr. 1, pag. 1—35, tab. I, II.) 8⁰. 8 textfig.

Haase-Bessel G. Zur Eriksonschen Mycoplasmatheorie. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXXII, 1914, Heft 6, S. 393—403, Taf. IX.) 8⁰.

Höck F. Ergänzungen zu meinen Arbeiten über Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas. (Beihefte z. Botan. Centralblatt, Bd. XXXII, 2. Abt., Heft 1, S. 71—110.) 8⁰.

— — Verbreitung der reichsdeutschen Einkeimblättler (*Monocotyledoneae*). Beihefte z. Botan. Centralblatt, Bd. XXXII, 2. Abt., Heft 1, S. 17 bis 70.) 8⁰.

Hollrung M. Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage des „Handbuches der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten“. Berlin (P. Parey), 1914. 8. 340 S., 30 Textabb. — Mk. 10·—.

Jongmans W. J. und Kukuk P. Die Calamariaceen des Rheinisch-Westfälischen Kohlenbeckens. (Mededeelingen van 's Rijks Herbarium Leiden, Nr. 20.) Leiden (P. W. M. Trap), 1913. Text 8⁰, 89 pag., 16 fig.; Atlas 4⁰, 22 Tafeln.

Kauffmann H. Über den Entwicklungsgang von *Cylindrocystis*. (Zeitschrift f. Botanik, VI. Jahrg., 1914, 9. Heft, S. 721—774, Taf. 3.) 8⁰. 4 Textfig.

Kirchner O. v., Loew E., Schröter C. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Liefg. 20 und 21, Stuttgart (E. Ulmer), 1914, 8⁰. — Je Mk. 3·60 [einzeln Mk. 5·—].

Inhalt der Liefg. 20: Bd. II, 1. Abt., Bogen 13—18 (Schluß der *Betulaceae*, Beginn der *Juglandaceae*). — Inhalt der Liefg. 21: Bd. I, 3. Abt., Bogen 39—44 (Schluß der *Liliaceae*, Beginn der *Dioscoreaceae*).

Koorders-Schumacher A. Systematisches Verzeichnis der zum Herbar Koorders gehörenden, in Niederländisch-Ostindien, besonders in den Jahren 1888—1903 gesammelten Phanerogamen und Pteridophyten etc. 12. Lieferung. Buitenzorg, 1914. 8⁰. 160 S.

Inhalt: III. Abt. Celebes; IV. Abt. Lombok; V. Abt. Allgemeine Bemerkungen über die zum Herbar Kds gehörenden Sammlungen; Register.

Kümmerle J. B. Über die von Warscewicz gesammelten Pteridophyten des Wiener Hofmuseums. (Ungar. botan. Blätter, XIII., 1914. Nr. 1/5, S. 35–52, Taf. 2.) 8°. 1 Textabb.

Neue Gattung: *Chrysochosma* Kümm. (= *Notholaena* § *Chrysochosma* J. Smith) mit 5 Arten. Neue Arten: *Notholaena Filarszkyi* Kümm., *Lonchitis Zahlbrucknerii* Kümm.

Kupcsok S. T. Beiträge zur Kenntnis der Flora des südlichen Teiles des Komitats Bács-Bodrog und Syrmiens. (Ungar. botan. Blätter, XIII., 1914, Nr. 1/5, S. 81—96.) 8°.

Text ungarisch. Neu beschrieben werden: *Rubus polyanthus* P. J. M. var. *polyanthoides* Kupk.; *Rubus humifusus* Whe. var. *Stražilovensis* Kupk.; *Rubus Carlovicensis* Kupk. fil. (*R. caesius* × *villicaulis* Kupk., *R. caesius* × *procerus* Sudre); *Rubus Caflischii* Focke Mg. *R. basalticarum* Sud. var. *slavonicus* Kupk. fil.; *Rubus Prodani* Kupk. fil. (*R. Gremlii* × *Radula* Kupk.). — *Rosa Andegavensis* Bast. var. *squarrosidens* Borb. f. *Karlovicensis* Kupk. fil.; *Rosa agrestis* Savi f. *elatior* Kupk. fil.; *Rosa sepium* Thuill. var. *Rakovacensis* Kupk. fil.; *Rosa caryophyllacea* Bess. f. *slavonica* Kupk. fil.

Margittai A. Beiträge zur Flora des Komitates Turócz. IV. (Ungar. botan. Blätter, XIII, 1914, Nr. 1/5, S. 72—81.) 8°.

Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung. Neue Bastarde: *Carduus turocensis* Marg. = *C. crispus* × *C. glaucus* mit den Formen α *superglaucus* und β *pseudocrispus*; *Carduus Tátrae* Marg. = *C. lobulatus* × *crispus*.

Mez C. und Lange L. Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der *Ranales*. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. XII. Bd., 2. Heft. 1914, S. 218 bis 222.) 8°.

Mez C. und Preuß A. Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der *Parietales*. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, XII. Bd., 2. Heft, 1914, S. 347 bis 349.) 8°.

Nitardy E. Zur Synonymie von *Pediastrum*. Eine Literaturstudie. (Beihefte zum Botan. Centralblatt, Bd. XXXII, 2. Abt., Heft 1, S. 111 bis 194.) 8°.

Trotz des bescheidenen Titels eine eingehende Revision der Gattung *Pediastrum*.

Nitzschke J. Beiträge zur Phylogenie der Monokotylen, gegründet auf der Embryosackentwicklung apokarper Nymphaeaceen und Helobien. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, XII. Bd., 2. Heft, 1914. S. 223 bis 267.) 8°.

Prodán J. Centaureae novae hybridae. (Ungar. botan. Blätter. XIII., 1914, Nr. 1/5, S. 70—72.) 8°.

Centaurea Kümmerlei Prodán et Wagner = *C. nigrescens* Willd. × *C. pseudophrygis* C. A. Mey (Siebenbürgen); *C. dobrogensis* Prodán et Wagner = *C. tenuiflora* DC. × *C. diffusa* Lam. (Dobrugea, Rumänien). Text ungarisch und deutsch.

— Gy. Die Halophytenflora des Komitates Bács-Bodrog. (Ungar. botan. Blätter, XIII., 1914, Nr. 1/5, S. 96—138.) 8°.

Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung.

Schenck H. Flechtenbestände. (G. Karsten und H. Schenck, Vegetationsbilder, XII. Reihe, Heft 5, Tafel 25—30.) Jena (G. Fischer), 1914, 4°. — Mk. 2·50.

Strunk R. Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Moose. Dissertation. Bonn (P. Hauptmann), 1914. 8°. 56 S., 1 Tafel.

Thompson, Flowering plants of the Riviera. — Mk. 12·60.

Tier- und Pflanzenleben der Nordsee. Nach Aufnahmen von Hofphotograph F. Schensky (Helgoland), herausgegeben von der königl. biologischen Anstalt auf Helgoland. — Es sollen 3 Lieferungen zu je 10 Tafeln in Photogravüre und 6 Seiten Text erscheinen. 4°. — Subskriptionspreis à Lieferung Mk. 8·—, später Mk. 10·—.

Tobler-Wolff G, u. Tobler Fr. Vegetationsbilder vom Kilimandscharo. (G. Karsten und H. Schenk, Vegetationsbilder, 12. Reihe, Heft 2 und 3, Tafel 7—18.) Jena (G. Fischer), 1914. 4°.

Trotter A. Flora italica cryptogama. Pars I: *Fungi*. Fasc. 12 (pag. 337—519): *Uredinales* (continuatio et finis). Rocca S. Casciano, 1914. 8°. — L. 6·90 [L. 5·75].

Tuzson J. Die Vegetationsformationen des Ungarischen Tieflandes. [Botanikai Közlemények, XIII., 1914, 3, pag. 51—57 und (23)—(31).] 8°.

Wagner J. *Quercus Simonkaiana* Wagn. *Quercus Robur* L. f. *brevipes*-*Qu. lanuginosa* Lam. (Ungar. botan. Blätter, XIII., 1914, Nr. 1/5, S. 53—55, Taf. 3.) 8°.

Diese bei Gerebenc in Südungarn aufgefundene Eiche kann entweder als Bastard der zwei im Titel genannten Formen, oder aber als eine verkahlende Varietät von *Qu. lanuginosa* angesehen werden. Text ungarisch und deutsch.

— — *Sium lancifolium* MB. in Ungarn. (Ungar. botan. Blätter, XIII., 1914, Nr. 1/5, S. 56—57.) 8°.

S. l. wurde zuerst von Barth in Siebenbürgen entdeckt, aber nicht publiziert. Die vom Verf. bei Deliblad in Südungarn aufgefundene etwas abweichende Pflanze wird als *S. l.* f. *banaticum* beschrieben. Text ungarisch und deutsch.

Wernham H. F. A monograph of the genus *Sabicea*. London (British Museum), 1914. 8°. 82 pag., 12 plates, 3 textfig. — Mk. 7·20.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 18. Juni 1914.

Dr. Emerich Zederbauer in Mariabrunn bei Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: „Die Ordnung.“

Das w. M. Prof. Hans Molisch legt eine von w. M. Hofrat Jul. v. Wiesner und Herrn Henryk Baar im Pflanzenphysiologischen Institut der Wiener Universität ausgeführte Arbeit vor, betitelt: „Beiträge zur Kenntnis der Anatomie des *Agave*-Blattes.“

Die Hauptresultate lauten:

1. Als Hautgewebe des *Agave*-Blattes tritt eine Epidermis auf, welche, entsprechend dem xerophytischen Charakter der Agaven, nur verhältnismäßig wenige, durchaus tief eingesenkte Spaltöffnungen führt:

In der Anordnung der Spaltöffnungen zeigt sich eine in physiologischer Hinsicht wohl zu beachtende Gesetzmäßigkeit. Es nimmt die Zahl der Spaltöffnungen von der Spitze gegen die Basis in auffallender Weise ab, so daß zweifellos der Gaswechsel im oberen Teile des Blattes ein viel regerer sein muß als im unteren. Die Blattoberseite führt häufig mehr Spaltöffnungen als die Unterseite; niemals ist es umgekehrt.

Das Grundgewebe gliedert sich in eine vom Stranggewebe freie Blattrinde und ein die Gefäßbündel führendes Mesophyll.

Die Ausbildung des Assimilationsgewebes weist eine der Verteilung der Spaltöffnungen entsprechende Regelmäßigkeit auf.

3. Die Gefäßbündel sind je nach der Spezies verschieden ausgebildet. Bei den einen überwiegen hemikonzentrische Bündel (*Agave cantala*), bei den anderen gewöhnliche collaterale Bündel (*A. americana, sisalana, fourcroydes*), worauf sich einige wichtige Unterscheidungen der technischen Faser gründen lassen. Auch in der Ausbildung der einzelnen Gefäßbündelelemente sind zwischen verschiedenen Spezies Unterschiede zu konstatieren.

Die das Blatt seiner ganzen Länge nach durchziehenden Gefäßbündel zeigen in der Mitte des Blattes einen gewissen Gleichgewichtszustand zwischen den mechanischen und den ernährungsphysiologischen Elementen. Von der Mitte zur Spitze des Blattes nehmen die mechanischen Elemente des Blattes ab, während in der entgegengesetzten Richtung die mechanischen Elemente zunehmen. Es kommt auch vor, daß an dem oberen Ende des Blattes das Gefäßbündel nur aus ernährungsphysiologischen Elementen besteht und das untere bloß mechanische Elemente führt, also ersteres in einen reinen Mestomstrang, letzteres in einen reinen Baststrang umgewandelt erscheint.

Sowohl die Verteilung der Spaltöffnungen als die Ausbildung des Assimilationsgewebes und der Gefäßbündel lehren, daß der obere Teil des Blattes mehr der Ernährung (insbesondere der Kohlensäureassimilation), der untere Teil mehr mechanischen Zwecken zu dienen habe.

Weiters legt Prof. **Molisch** folgende Arbeiten vor:

„**Wachstumsreaktionen von Keimlingen, hervorgerufen durch monochromatisches Licht. I. Rot**“, von Helene **Jacobi** (vorläufige Mitteilung). Mitteilungen aus der Biologischen Versuchsanstalt der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Botanische Abteilung (Vorstand: L. v. **Portheim**). Nr. 6.

Die schon früher gemachte Beobachtung[1] an etiolierten Keimlingen von *Phaseolus vulgaris, Triticum vulgare* und *Sinapis alba*, daß weißes Licht bei kurzer Einwirkungsdauer nachher im Dunkeln eine Beschleunigung des Längenwachstums im Vergleiche zu demjenigen der Dunkelpflanzen hervorruft, veranlaßte weitere Untersuchungen über die Einwirkung der Lichtstrahlen.

Die folgenden Versuche wurden mit homogenem Licht, und zwar vorläufig nur mit rotem, an etiolierten Keimlingen von *Triticum vulgare* vorgenommen. Sie wurden mit Hilfe verschiedener Lichtfilter ausgeführt. Diese waren Lösungen von Kaliumbichromat und Lithiumcarmin, dann rote Glasplatten. Die spektroskopische Untersuchung der ersten Lösung ergab, daß sie auch bei stärkster Konzentration nur ein besonders im kurzwelligen Teile des Spektrums geschwächtes Licht durchläßt. Die Lösung von Lithiumcarmin und die verwendeten roten Gläser absorbierten alle Strahlen mit Ausnahme der roten und orangefarbenen.

---

[1] H. Jacobi, Wirkung verschiedener Lichtintensität und Belichtungsdauer auf das Längenwachstum etiolierter Keimlinge. Sitzungsber. der Kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXX, Abt. I, (1911), p. 1001.

Die mit rotem Licht (Glasplatten) beleuchteten Keimlinge zeigten, falls die Lichtquelle eine genügend starke war, z. B. eine Bogenlampe, 24 Stunden nach der Belichtung eine Verzögerung des Längenwachstums.

Wurde Kaliumbichromat, Kupferoxydammoniak und destilliertes Wasser als Lichtfilter benutzt, so trat bei einer gewissen Lichtstärke hinter der ersten Lösung ebenfalls nach 24 Stunden Verzögerung auf, hinter den beiden anderen Flüssigkeiten jedoch Beschleunigung.

War die Lichtintensität eine geringe, so zeigten die Keimlinge 24 Stunden nach der Belichtung sowohl hinter roten Gläsern als auch hinter Lithiumcarmin oder Kaliumbichromat eine Beschleunigung des Wachstums.

Die bei Kaliumbichromat auftretende Beschleunigung des Wachstums kann die Wirkung schwachen Lichtes sein. Rotes Licht kann bei genügend großer Intensität ähnlich wie blaues retardierend auf das Längenwachstum wirken.

Während die etiolierten Keimlinge, welche mit Hilfe von roten Gläsern, Lithiumkarmin- und Kaliumbichromatlösung und mit genügender Lichtintensität beleuchtet wurden, 24 Stunden nachher im Dunkeln fast stets Verzögerung des Wachstums zeigten, so konnte 2 × 24 Stunden, 3 × 24 Stunden nachher schon häufig Beschleunigung konstatiert werden. Nach 4—5 × 24 Stunden dauernder Kultivierung im Dunkeln waren meist durchwegs Wachstumsbeschleunigungen vorhanden.

„Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse“, von L. v. Portheim und Othmar Kühn. Mitteilungen aus der Biologischen Versuchsanstalt der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Botanische Abteilung (Vorstand L. v. Portheim). Nr. 7.

Im Anschluß an die Arbeiten von Howard, Molisch, Jesenko und Weber wurde versucht, einerseits einzelne Frühtreibverfahren zu kombinieren, anderseits einige bisher wenig beachtete Faktoren, welche das Austreiben beeinflussen, näher kennen zu lernen.

Kombinationen von Kälte und Warmbad (*Betula pendula*, *Corylus Avellana* *Fagus silvatica*, *Populus alba*, *Salix rubra*, *Syringa persica*) hatten in drei Versuchsreihen wechselnden Erfolg und lassen daher noch kein abschließendes Urteil zu; die Versuche sollen fortgesetzt werden.

Die Kombination von Verletzung (durch Stich) und Warmbad (*Alnus rotundifolia*, *Salix rubra*, *Populus alba* und *Syringa persica*) hatte während der eigentlichen Ruheperiode stets Erfolg und bewirkte schnelleres Treiben als die einfachen Verfahren. Die umgekehrte Kombination Warmbad—Verletzung wirkte nicht in dem Maße beschleunigend wie Verletzung—Warmbad.

Entfernung der Knospenschuppen (*Carpinus Betulus*, *Fagus silvatica* und *Syringa persica*) zeitigte eine bedeutende Beschleunigung des Austreibens auch während der unfreiwilligen Ruhe; bloßes Auseinanderfalten der Knospenschuppen hatte denselben Erfolg. Die Ursache dieser Erscheinung liegt vermutlich, da bei den letzteren Versuchen eine Verletzung nach Möglichkeit ausgeschaltet wurde, in der Aufhebung des mechanischen Druckes der Knospenhülle und vielleicht auch in der Ermöglichung eines reichlicheren Luftzutrittes.

Der Einfluß der Größe der zur Verwendung kommenden Zweige auf das Austreiben, auf welchen bereits Molisch aufmerksam gemacht hat, wurde durch zahlreiche Versuche (*Salix rubra* und *Syringa persica*) bestätigt gefunden.

„Über den Einfluß von Temperatur und Licht auf die Färbung des Anthokyans, von L. v. Portheim.“ „Biologische Versuchsanstalt der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Botanische Abteilung. (Vorstand L. v. Portheim). Nr. 8.

An Organen mancher Pflanzen treten Farbenveränderungen auf, welche auf den Einfluß äußerer Faktoren, z. B. der Temperatur, zurückgeführt werden. Es wurden Versuche unternommen, um eine eventuelle Wirkung konstanter Temperaturen auf die Färbung von Rotkrautkeimlingen und von Blüten verschiedener Pflanzen (*Syringa persica*, *Rosa canina*, *Iris germanica*, *Centaurea cyanus*, *Myosotis* sp., *Viola odorata*) festzustellen.

Bei niedrigen Temperaturen wurden die intensivsten Färbungen beobachtet und es konnte hier auch bei einigen Pflanzen die stärkste Blaufärbung wahrgenommen werden. In manchen Fällen scheint aber bei den niedrigsten in Anwendung gebrachten Temperaturen ein roter Farbenton hervorzutreten. Temperaturen von 15° C an führten entweder zu einer mehr oder weniger starken Entfärbung oder es kam eine rote Farbe zum Vorschein. Leider fielen diese Versuche nicht immer mit der erwünschten Deutlichkeit aus.

Die Untersuchungen einiger Forscher über Farbenveränderungen wässeriger und alkoholischer Anthokyanextrakte, welche durch Temperatureinwirkung zustande kommen, wurden wiederholt und erweitert. Die Extrakte wurden konstanten Temperaturen von 5—40° C ausgesetzt. Als Versuchspflanzen dienten: *Brassica oleracea* (*capitata*), *Matthiola incana, Paeonia* sp., *Rosa centifolia, Syringa persica, Iris germanica, Centaurea cyanus, Gentiana acaulis, Viola odorata* und *Dahlia* sp.

Schon bei der Herstellung der Auszüge durch Kochen in destilliertem Wasser und in 75% Alkohol stellte es sich heraus, daß bei ein und derselben Pflanze Verschiedenheiten in der Intensität und Nuance der Färbung des Auszuges bestehen, je nachdem, welches Extraktionsmittel angewendet wird.

Alle Auszüge enthielten während des Kochens mehr oder weniger Rot. In abgekühlten wässerigen Auszügen kann nun ein blauer Farbenton zum Vorschein kommen oder es ist eine Zunahme des Blau, welche bis zum Verschwinden der roten Farbe führen kann, zu konstatieren. Manche Wasserextrakte enthalten beim Abkühlen kein Blau, es tritt dann ein gelblicher Ton in den Farbstofflösungen auf. In der Farbe einiger kochender Alkoholextrakte ist Blau vorhanden, mitunter in stärkerer Intensität als bei den entsprechenden Wasserauszügen. Beim Abkühlen dieser Lösungen nimmt die Intensität der Färbung sehr ab, und wenn ein blauer Ton vorhanden war, so wird er nun schwächer oder verschwindet. In anderen Fällen ist beim Abkühlen ein gelblicher oder bräunlicher Ton in den alkoholischen Extrakten zu beobachten. Bei den meisten dieser Farbstofflösungen wurde die Reversibilität der durch Kochen und Abkühlen erzielten Farbenreaktionen festgestellt.

Konstanten Temperaturen ausgesetzte Extrakte verschiedener Versuchspflanzen verhielten sich, was den Farbenton und die Intensität der Färbung betrifft, nicht gleich; doch hatten in allen Fällen, in denen die Wasserextrakte überhaupt einen blauen Farbenton entwickelten, niedrige Temperaturen Auftreten von Blau, höhere Temperaturen eine Zurückdrängung dieser Farbe zur Folge. Höhere Temperaturen begünstigten, wenn nicht ein Umschlag in Gelb erfolgte, die Rotfärbung. Einige Extrakte zeigten das Verschwinden der blauen Farbe bei ca. 25° C, andere schon früher. Mitunter scheint das Rot auch bei den niedrigsten verwendeten Temperaturen hervorzutreten. Bei alkoholischen Auszügen verschwindet das Blau meist ebenfalls in den Thermostaten mit höheren Temperaturen und die Lösungen nehmen eine rötliche oder gelbliche Färbung an. Die Farbenintensität der Alkoholextrakte geht mit Herabsetzung dor Temperatur zurück, mit der Erhöhung der Temperatur nimmt sie wieder zu. An einigen wässerigen und alkoholischen Auszügen wurde festgestellt, daß sie einen neuen Farbenton annahmen, wenn sie von einer Kammer mit einer bestimmten konstanten Temperatur in eine andere übertragen wurden.

Die Resistenz der Anthokyanextrakte aus den gefärbten Organen einzelner Versuchspflanzen gegen höhere Temperatur ist eine sehr verschiedene.

Farbenveränderungen, welche beim Verdünnen der wässerigen Auszüge aus Rotkrautblättern und aus Blüten von *Matthiola incana* und *Viola odorata* mit destilliertem Wasser auftraten, sprechen dafür, daß ein Zusammenhang zwischen der Konzentration und der Färbung der Lösungen besteht.

Belichtete wässerige, respektive alkoholische Extrakte aus Rotkraut (Blätter), *Matthiola incana, Paeonia* sp. und *Iris germanica* (Blüten) hatten eine blauere Färbung als verdunkelte, welche röter gefärht waren. Auch diese Erscheinung scheint reversibel zu sein (Rotkraut). Wässerige und alkoholische Rotkraut- und *Iris*-Extrakte und wässerige *Paeonia*-Auszüge waren im Lichte der stark brechbaren Strahlen blauer als im Lichte der schwach brechbaren Strahlen.

Beim Kochen in destilliertem Wasser oder in 75% Alkohol entfärben sich die Blütenblätter mancher Pflanzen vollständig oder nahezu gänzlich. Beim Eintrocknen nehmen diese Petalen wieder eine Färbung an, welche mitunter sehr intensiv sein kann.

Mit wässerigen oder alkoholischen Farbstofflösungen aus tingierten Pflanzenteilen imbibierte Filtrierpapiere verändern, an der Luft getrocknet oder über einer Flamme erwärmt, ihre Farbe.

Solche Filtrierpapiere zeigten, der Einwirkung konstanter Temperaturen ausgesetzt, bei größeren Temperaturdifferenzen sehr deutliche Unterschiede in der Färbung. Die stärkste Blaufärbung war bei Temperaturen von 5—20° zu beobachten, dann nahm Rot mit steigender Temperatur zu. Auch Verschiedenheiten in der Intensität der Färbung waren bei einigen dieser Versuche zu sehen.

Filtrierpapierstreifen, welche mit wässerigen und alkoholischen Anthokyanextrakten durchtränkt worden waren, wurden erwärmt und nachher über Wasserdampf gehalten, ferner kamen diese Papierstreifen in einem Exsikkator und in einem feuchten Raume bei 5, respektive 40° zur Aufstellung. Diese Versuche lehrten, daß nicht nur der Temperaturunterschied, sondern auch die Differenz im Feuchtigkeitsgehalte der Luft einen Einfluß auf die Färbung der tingierten Filtrierpapiere hat. Die Aufnahme oder Abgabe von Wasser spielt beim Zustandekommen der bei dieser Versuchsanstellung beobachteten Farbentöne eine Rolle. Das Auftreten einer roten Färbung wurde durch Wasserentziehung, das Auftreten einer blauen Färbung durch Aufnahme von Wasser begünstigt.

In vielen Fällen wirkten hohe Temperaturen und Wasserentziehung auf der einen und niedrige Temperaturen und Wasseraufnahme auf der anderen Seite in gleichem Sinne auf die Farbenänderung des extrahierten Farbstoffes ein, insoferne als im ersteren Falle die Entwicklung eines roten, im zweiten Falle die Entwicklung eines blauen Farbentones eine Förderung erfuhr.

Blaufärbung wurde bei einigen Versuchen mit Anthokyanextrakten auch durch niedrige Temperaturen, Tageslicht und blaues Licht, Rotfärbung durch hohe Temperaturen, Dunkelheit und rotes Licht gefördert.

Durch Einwirkung von Temperatur, Licht und Feuchtigkeit können Farbenveränderungen in Anthokyanauszügen, bzw. an dem von den Filtrierpapierstreifen aufgesogenen Farbstoffe zustandekommen. Die gleichen Faktoren sollen nach vorliegenden Beobachtungen bei manchen Pflanzen, einzeln und kombiniert wirkend, zn einem Farbenwechsel lebender Pflanzenorgane führen.

Prof. Dr. Heinrich Zikes überreicht eine im Pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit als vorläufige Mitteilung: „Vergleichende Untersuchungen über *Sphaerotilus natans* und *Cladothrix dichotoma* auf Grund von Reinkulturen“ (ausgeführt mit einer Subvention aus dem Legat Scholz).

Die Pilze *Sphaerotilus natans* und *Cladothrix dichotoma* spielen bei der Abwasserfrage eine große Rolle. Von *Cladothrix dichotoma* ist eine Reinzuchtmethode bereits bekannt; für *Sphaerotilus natans*, eine der ältesten bekannten Bakterienarten, mußte dieselbe erst gesucht werden.

Nach vielfachen negativen Resultaten gelang dieselbe endlich in einwandfreier Weise. Da die beiden Pilze jetzt häufig zu einer Gattung vereinigt werden, war es eine weitere wichtige Aufgabe vorliegender Arbeit, an den Reinzuchten festzustellen, ob diese Annahme richtig ist.

Die Untersuchung ergab, daß die beiden Pilze infolge zu großer Verschiedenheiten nicht einer Gattung angehören können, wie aus folgender Tabelle, welche nur die wichtigsten Unterschiede enthält, hervorgeht:

Cladothrix dichotoma	*Sphaerotilus natans*
1. Die Fäden sind durchschnittlich $1^1/_2$—2 μ breit.	Die Fäden sind durchschnittlich 2 bis $2^1/_2$ μ breit.
2. Pseudoramifikation ist häufig.	Pseudoramifikation ist äußerst selten.

Cladothrix dichotoma	*Sphaerotilus natans*
3. Bildet ein subpolar inseriertes Geißelbüschel aus.	Besitzt fast stets nur eine seitlich angebrachte Geißel.
4. Wächst in Peptonwasser gut.	Wächst in Peptonwasser nicht.
5. Wächst in Glucoselösungen bei Gegenwart von anorganischen Stickstoffquellen gut.	Wächst in Glucoselösungen bei Gegenwart von anorganischen Stickstoffquellen nicht.
6. Gelatine wird sehr langsam schalen-, dann zonenförmig verflüssigt.	Gelatine wird rasch schalen-, dann strumpfförmig verflüssigt.
7. Das Temperaturminimum liegt bei 12°. Optimum bei 27—29°. Maximum bei 38°.	Das Temperaturminimum liegt bei 5° und darunter. Optimum bei 25°. Maximum bei 30—35°.
8. Ist ein mesosaprober Organismus, findet sich nur in schwachen Vegetationen in verhältnismäßig reineren Wässern vor.	Ist ein polysaprober Organismus, wächst in üppigen Massen, und zwar in Wässern, welche einen höheren Grad der Verschmutzung aufweisen.

Es wird vorgeschlagen, den beiden Pilzen, da sie sowohl morphologisch als auch physiologisch und ökologisch vielfach und wesentlich voneinander abweichen, ihre alten Namen *Sphaerotilus natans* und *Cladothrix dichotoma* zu belassen.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 9. Juli 1914.

Dr. H. Freiherr v. Handel-Mazzetti übersendet einen vierten Bericht über den Fortgang seiner botanischen Forschungsreise in Südwest-China:

Jen-jüan-hsien, 6. Juni 1914.

Am 6. Mai verließen wir Ning-juan-fu anfangs mit der Absicht, Kua-pi, das ein günstiger Ausgangspunkt für Exkursionen, mitten im Gebirge gelegen, sein mußte, auf dem geraden Weg über den Jalung-Wasserfall bei Lowa zu erreichen. Da dies aber unserer großen Tragtierlasten halber für unmöglich erklärt wurde, mußten wir den Weg über Jen-jüan-hsien nehmen. Die Überschreitung zweier Kämme von zirka 2500 und 3400 m Höhe, die Besteigung des Gipfels Ta-tschin (ca 3500 m) und die Übersetzung des Jalung in nur ca. 1350 m ergab gute Einblicke in die vertikale Gliederung der Vegetation, die sorgfältig registriert wurde, für deren genauere Mitteilung jedoch die Bestimmung des großen gesammelten Pflanzenmaterials Vorbedingung ist. Auch die Verschiedenheit des Gesteins ist hier auf die Vegetation von großem Einfluß. Der Jalung selbst ist in Glimmerschiefer eingeschnitten; die Kalke in dem Seitental, welches den Aufstieg gegen Jen-jüan-hsien vermittelt, haben eine ganz eigenartige Flora, die wir später unter ähnlichen Verhältnissen wiederfanden. Höhere Lagen tragen auch hier Dschungeln und gemischte Wälder. Nach zwei Tagen Aufenthalt in Jen-jüan-hsien brachen wir nach Kuapi auf. Der nördliche Teil des Beckens von Jen-jüan-hsien ist typisches Karstland mit Steppenvegetation, die hier in 2600—2800 m Höhe noch sehr wenige Blüten zeigt; auch die Gräser beginnen noch kaum zu grünen; die Phaenologie ist überhaupt eines der merkwürdigsten Kapitel der hiesigen Vegetationsverhältnisse. Die Dolinen tragen Strauchwuchs, weiter aufwärts beginnen Wälder (*Juniperus, Pinus*) doch ist auch der hohe Gebirgsstock, der das Becken hier vom Tale des Jalung trennt und der in ca. 3750 m Höhe überschritten wird, für Weidezwecke sehr entwaldet. Ein Tag Aufenthalt jenseits des Passes in Liu-ku inmitten schöner Wälder aus *Picea, Abies, Pinus, Larix, Quercus, Betula, Salices* u. a. gab Gelegenheit, den höchsten Gipfel des plateauartigen Kalkstockes, Liu-ku-lian-tsö, ca. 4300—4400 m zu besteigen. Das Plateau, das von tiefem Humus bedeckt ist und Spuren sehr üppiger Vegetation (in der Regenzeit) trägt, ist reich an Moosen und bot von blühenden Phanerogamen *Incarvillea grandiflora*, Primeln, eine *Pedicularis, Corydalis, Chrysosplenium*, Anemonen, *Lagotis* (?), *Rhododendron* und wenig anderes. Auf dem Gipfel, welcher die Tannenwaldstufe, an die sich ein schmaler *Rhododendron*-Waldgürtel anschließt, um ca. 150 m überragt, begannen einige Cruciferen zu blühen. Kuapi, ca. 2900 m, war zunächst drei Tage lang Standquartier für die Untersuchung der besonders an Kryptogamen sehr reichen näheren Umgebung und des Tales, welches zu einem Passe in der hohen Kalkkette führt, die den Jalung zum großen Buge nach N zwingt. Eine achttägige Exkursion (23. bis 30. Mai) galt der Vegetation in der Tiefe des Jalung-Tales hier (ca. 1700 m) und einem Urgesteinsgipfel jenseits des Flusses, der 4750 m erreichen soll, dem Tschacho-njo-tscba. *Albizzia, Acacia* und vieles andere ziehen sich im Tale bis hierher, manche andere Typen fehlen aber bereits. Auf dem Berge, der bis ca. 4300 m bestiegen werden konnte, waren ebenfalls wenige, aber interessante Pflanzen in Blüte, reich erwiesen sich die Wälder seiner Abhänge. Nach Kuapi mußte derselbe Rückweg genommen werden, dann wurde Oti am Litang-Flusse besucht und ein etwas verschiedener Rückweg genommen, der ebenfalls noch gute Ausbeute gab. Der Herbarkollektion sind seit Ning-juan-fu über 1000 Nummern zugewachsen, außerdem wurde eine Reihe Trockenobjekte, Formalinpräparate und Alkoholmaterial gesammelt, eine große Anzahl von Vegetationsbildern und Photographien für die photogrammetrische Karte aufgenommen. Da das ganze Gebiet seit Jün-nan-fu noch von keinem Botaniker bereist wurde, können alle Konstatierungen selbst über horizontale und vertikale Verbreitung der Waldbäume als neu gelten.

Personal-Nachrichten.

Dr. Fritz Knoll, Privatdozent der Universität Graz, hat sich an der Universität Wien für Systematik und Morphologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Ökologie habilitiert.

Dr. Eduard Rübel (Zürich) hat einen Fonds im Betrage von Fr. 25.000 gestiftet, dessen Erträgnisse zur Organisation und Unterstützung pflanzengeographischer Untersuchungen in der Schweiz verwendet werden sollen.

Dr. J. Györffy wurde zum ordentlichen Professor der Botanik an der Universität Kolozsvár ernannt.

Prof. Dr. Vandas, welcher eine botanische Forschungsreise nach Montenegro unternahm und in montenegrinische Kriegsgefangenschaft geriet, ist, Zeitungsberichten nach, zurückgekehrt.

Dr. Sandor Jávorka, Titularkustos der botanischen Abteilung des ungarischen National-Museums, wurde zum Kustos daselbst ernannt.

Gestorben sind:

Regierungsrat Dr, Friedrich Strohmer, Direktor der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Wien, am 6. August d. J. im 63. Lebensjahre.

Kaiserlicher Rat Franz Vogel, ehemaliger k. u. k. Hofgarteninspektor in Schönbrunn bei Wien, am 15. August d. J. im 83. Lebensjahre.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 11. Wien, November 1914.

Die neuen botanischen Anlagen (Garten und Institut) der k. k. Universität in Innsbruck.

Von Dr. **Rudolf Seeger** (Assistent am Institut).

(Mit 5 Textabbildungen.)

Im Herbst 1909 mußte ein Teil des alten botanischen Gartens, der sich nächst der Universität befand, geräumt werden, da auf seinem Grunde der Neubau des k. k, Staatsgymnasiums errichtet wurde. Dadurch wurde die längst geplante Neuanlage des Gartens beschleunigt. Es war dafür schon früher (23. Oktober 1906) ein sonnig gelegener, schwach nach Süden abfallender Platz oberhalb der Höttinger Au im Ausmaße von 2 *ha*[1]) angekauft worden. 1911 konnte die Neuanlage des Gartens als im großen und ganzen vollendet angesehen werden. Die Ausgaben dafür betrugen rund K 250.000. Mit der Verlegung des Gartens wuchs sehr der Wunsch nach Errichtung des neuen Instituts[2]). Er ging auch bald in Erfüllung. Im Herbst 1911 wurde mit dem Institutsbau begonnen; im September 1912 konnte schon in das neue Heim übersiedelt werden. Nun steht das Institut bis auf einige noch in Aussicht genommene Ergänzungen der wissenschaftlichen Einrichtung fertig da. Im Oktober 1913 konnte seine feierliche Eröffnung vorgenommen werden.

Der Bau wurde unter Leitung der k. k. Statthalterei in Innsbruck ausgeführt, die Einrichtung zum größten Teil von einheimischen Firmen geliefert. Die Gesamtkosten von Bau und Einrichtung betrugen rund K 250.000. Da auch die ganze Einrichtung und selbstverständlich die wertvollen Sammlungen des alten Instituts mitgenommen wurden, stellt diese Summe noch lange nicht das gesamte, im Institute angelegte Kapital dar.

Wir gelangen zum neuen Garten und Institut von der Innbrücke durch den Vorort Mariahilf und das neue Höttinger Landhausviertel in einer Viertelstunde. Es dürfte wenige botanische Gärten in Mitteleuropa geben, die ähnlich schön wie der Innsbrucker gelegen sind. Die geringe Erhöhung des Geländes über die flache Talsohle um ca. 60 m reicht eben hin, um eine freie Aussicht über den westlichen Teil der Stadt und

---

[1]) Durch Grundabtretungen an neuangelegte Straßen wurde die zuerst etwas größere Gartenfläche auf dieses Maß verkleinert.

[2]) Einige Daten über die Geschichte des alten, im Universitätsgebäude untergebrachten Instituts und Einzelheiten über das neue Institut finden sich in dem Aufsatze von Prof. Heinricher „Das neue botanische Institut der Universität Innsbruck", G. Fischer, Jena, 1914.

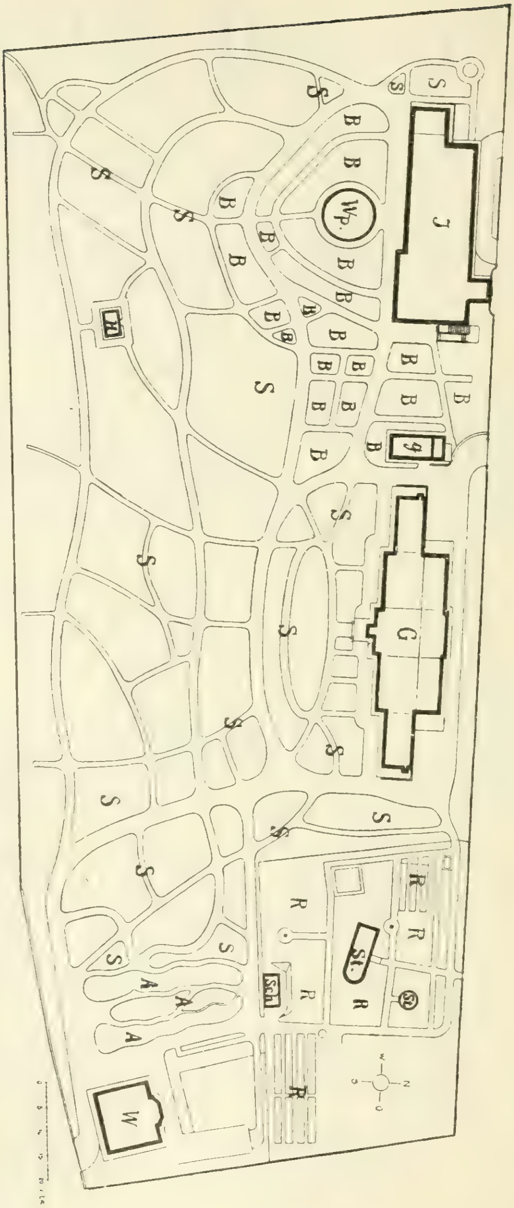


Fig. 1. Plan des botanischen Gartens mit dem Institut.

S = Systematik-Abteilung des Gartens.
B = Biologische Gruppen.
A = Alpenpflanzenanlage.
R = Reservierter Versuchsgarten.
Wp = Wasserpflanzenbassin.
G = Großes Gewächshaus.

g = warme Kiste.
I = Institutsgebäude.
St = Sternwarte der Universität.
W = Gärtnerwohnhaus.
H = Gartenhäuschen.
Sch = Geräteschuppen.

das Inntal zu gewähren. Ohne jedes Hindernis liegt auch der ganze prächtige Gebirgsrahmen Innsbrucks dem Blick offen da: Die „Nordkette“ des Karwendelgebirges, das Stubaier und Tuxer Vorgebirge, Berge, von denen sich sehr viele über 2500 m erheben, einzelne gegen

2900 m heranreichen. — Das Bild in Fig. 2 gibt die Aussicht von der „Alpenanlage" gegen Gewächshaus und Institut wieder. Im Hintergrund sieht man den ca. 2000 m hohen Höhenberg.

Im botanischen Garten (vgl. Fig. 1) sind Gewächshäuser und systematische Abteilungen (*S*), den immerhin beschränkten Mitteln einer kleineren Universität entsprechend, bescheiden ausgestattet und werden natürlich von großen Gärten weit übertroffen. Das große Gewächshaus (*G*)[1] besteht aus einem 15 m hohen Mittelteil, der einige Palmen und andere höherwüchsige Pflanzen beherbergt; diesem schließen sich rechts zwei Kalthäuser, links zwei Warmhäuser an. Daneben ist noch eine „warme Kiste" (*g*) vorhanden. Besonderes Gewicht wurde bei der Anlage auf die Erweiterung der „biologischen Gruppen" (*B*) gelegt. Solche kann man auch in größeren Gärten nicht leicht in schönerer Ausgestaltung sehen. Her-

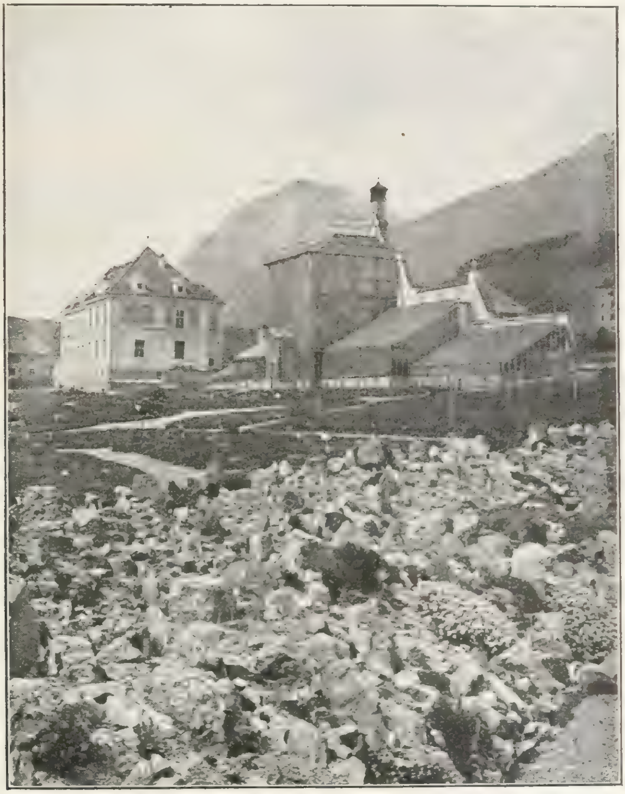


Fig. 2. Ansicht des Gewächshauses und Institutsgebäudes von der Alpenpflanzenanlage aus. Im Hintergrunde der Hechenberg (ein Vorberg des Solsteins).

---

[1] Die eingeklammerten Buchstaben und Zahlen beziehen sich auf den Plan.

vorragend ist vor allem die Gruppe der phanerogamen Parasiten, zum größten Teil eine Frucht der Studien des Gartendirektors Prof. Heinricher. Andere Abteilungen der biologischen Gruppen[2]) betreffen: Kletter- und Schlingpflanzen, Reizbarkeitserscheinungen, Blütenbiologie, besondere Anpassungen der Blatt- und Stengelorgane, Ausstreuung und Verbreitung von Samen und Früchten, Bastardierung, Mutationen, Variationen, Rassen- und Mißbildungen, Insektivoren und Saprophyten. Die biologischen Gruppen können wegen der geringen, zu ihrer Herrichtung erforderlichen Mittel in entsprechender Auswahl vor allem auch für die Schulgärten mittlerer Lehranstalten zur Nachahmung empfohlen werden.

Einen besonderen Anziehungspunkt des Gartens bilden auch die drei Gruppen der Alpenanlage (*A*), die mit Tiroler und fremden Gebirgspflanzen reichlich besetzt sind. Inmitten der biologischen Gruppen befindet sich das Wasserpflanzenbassin (*Wp*) mit Nymphaeaceen und anderen Wasser- und Sumpfgewächsen.

Ein ziemlich großer Teil des Gartens ist für das Publikum gesperrt und ausschließlich für Versuchszwecke reserviert (*R*); dies bedeutet eine große Annehmlichkeit und Förderung für solche, die am Institut arbeiten.

Am Haupteingang des Gartens steht das Gärtnerwohnhaus (*W*).

Das Institutsgebäude (*I*) steht in nächster Nähe der biologischen Gruppen innerhalb des Gartens. Es besteht aus drei Etagen mit im ganzen 32 Räumen (vgl. Fig. 3—5).

Die bemerkenswertesten Räume im I. Stock sind folgende: Der Hörsaal (1); er bietet Platz für 120 Hörer, besitzt eine elektrisch betriebene Verdunkelungseinrichtung und eine vorzügliche Einrichtung zur Projektion von Diapositiven und mikroskopischen Präparaten. Im großen Hörsaaltisch ist die schon jetzt sehr reichhaltige, fast durchwegs aus Originalen bestehende Sammlung von Laternbildern (gegen 1000 Stück) untergebracht. Das neben dem Hörsaal befindliche Vorbereitungszimmer (2) enthält in mehreren Schränken den großen Vorrat an Wandtafeln, darunter mehrere hundert im Institut ausgeführte Tuschezeichnungen. Den Stolz des Instituts bildet der nordseitig gelegene Praktikumsaal (7), durch dessen fünf mächtige Spiegelglasfenster reichlich Licht zu den Arbeitstischen hereingelangt; er enthält 30 Arbeitsplätze. Von diesem Saal aus genießt man einen besonders schönen Blick auf die Berge. Im ersten Stock befindet sich außer den schönen Zimmern des Institutsvorstandes (5, 6) und des ersten Assistenten (3) auch noch der Raum für die ungefähr 1000 Bände umfassende Institutsbücherei (4). Die reichhaltige Fachbibliothek des Vorstandes steht in seinem Arbeitszimmer und wird den Studierenden in dankenswerter Weise ebenfalls zur Verfügung gestellt.

Im Parterre ist der große, dem Hörsaal entsprechende Saal als Museum (1) eingerichtet. Dieses birgt in 11 Glasschränken eine große Menge wertvollen, meist in Alkohol oder Formol konservierten Demonstrationsmaterials. Dem Praktikumsaal entspricht im Parterre der Mikroskopiersaal für Vor-

---

[2]) Vgl. u. a. E. Heinricher „Über pflanzenbiologische Gruppen“ Bot. Cbl. 1896, Bd. LXVI.

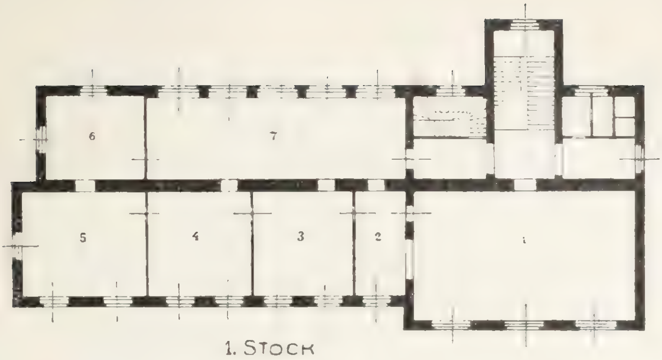

6
7
5
4
3
2
1
1. STOCK

Fig 3.

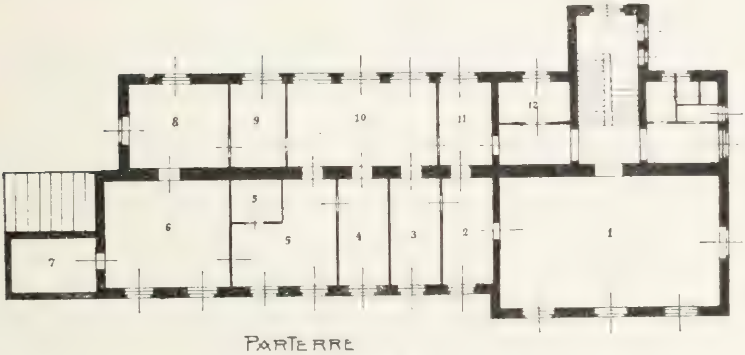

8
9
10
11
12
5
6
5
4
3
2
1
7
PARTERRE

Fig. 4.

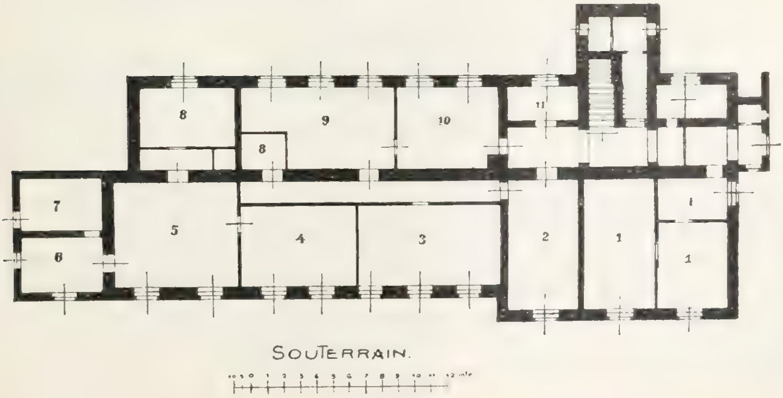

8
9
10
11
8
7
5
4
3
2
1
1
1
6
SOUTERRAIN.
10 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 m

Fig. 5.

geschrittene (10). Sehr wertvoll ist das mit guten Apparaten für Mikro- und Makrophotographie eingerichtete photographische Atelier (5). Außer den einzelnen Arbeitszimmern der beiden außerordentlichen Professoren (4, 9), des zweiten Assistenten (11), der wissenschaftlichen Hilfskraft (3) und dem Dienerzimmer (2) sind noch zwei große Zimmer vorhanden, die als physiologische Laboratorien (6, 8) eingerichtet sind. Ein kleiner Raum dient als chemisches Arbeitszimmer (12). Die Einrichtungen für bakteriologische Arbeiten (Sterilisierapparate und Thermostaten) sind im Mikroskopiersaal und Assistentenzimmer aufgestellt. Von einem der physiologischen Laboratorien gelangt man in das „Südhaus“ (7), ein kleines, heizbares Versuchsgewächshaus; ein entsprechendes „Nordhaus“ (7) befindet sich auf der Schattenseite im Souterrain.

Das „Souterrain“ ist streng genommen nicht als solches zu bezeichnen; es ist von der Südseite ohne Treppe zugänglich, seine Räume sind daher den übrigen gleichwertig. In diesem Geschoß finden wir noch drei große Zimmer für physiologische Arbeiten, von denen das erste als Dunkelzimmer (4), das zweite als Raum für konstante Temperaturen (8) (nach Leipziger Muster) eingerichtet ist und das dritte derzeit als Aquarienraum (5) dient.

In allen Zimmern der physiologischen Abteilung des Instituts befinden sich große Experimentiertische mit Steinplatten. Unter den physiologischen Apparaten sind auch einige gute neuester Konstruktion vertreten.

Ein weiterer Raum des Souterrains ist das Herbarzimmer (3); schließlich sind noch zu erwähnen die Werkstätte (2) und die Materialkammer (6). Auch die Dienerwohnung (1) befindet sich in diesem Geschoß.

Das ganze Institut ist mit elektrischem Licht versehen; besonders ist die Beleuchtung des Hörsaals mittels mehrerer 100-Kerzen-Lampen ausgezeichnet. Steckkontakte zur Anbringung elektrischer Motoren sind in vielen Räumen vorhanden. In die Mehrzahl der Zimmer ist auch Gas eingeleitet, nicht jedoch in die physiologischen Laboratorien und Gewächshäuser, in denen besonders reine Luft sein muß.

Wasserausläufe sind in fast allen Räumen vorhanden.

Die Dampfheizung des ganzen Gebäudes wird durch zwei gute, im Souterrain (10) aufgestellte Kessel besorgt.

So gehört das neue botanische Institut in Innsbruck zu den besteingerichteten Österreichs und kann sich auch mit den meisten Instituten kleinerer reichsdeutscher Universitäten in seinen Einrichtungen ruhig messen.

Auch der Innsbrucker botanische Garten, der seinerzeit durch den Besitz der ersten Alpenanlage und der ersten größeren biologischen Gruppen eine bekannte Sehenswürdigkeit war, ist in seiner neuen Gestalt ein vorzügliches Lehrmittel. Die günstige und angenehme Arbeitsgelegenheit könnte neben der herrlichen Umgebung Innsbrucks wohl auch bald einen größeren Zuzug von Naturwissenschaftlern als bisher zur Folge haben.

Änderung der Plasmaviskosität bei geotropischer Reizung.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Gisela Weber** (Graz).

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der Universität Graz.)

Wie A. L. Heilbronn[1]) erstmalig zeigte, gelingt es, an Schnitten von *Phaseolus multiflorus* u. a. in intakten, lebenden Zellen der Stärkescheide die Umlagerung der Statolithenstärke bei geotropischer Reizung im Mikroskope zu beobachten. Aus seinen Beobachtungen[2]) über die Fallgeschwindigkeit der Statolithenstärke und die Plasmarotation im Zusammenhange mit der geotropischen Reizung konnte auf eine Abhängigkeit der Plasmaviskosität von der Schwerkraftwirkung geschlossen werden. Während wir bisher nur aus dem Endeffekt, der geotropischen Krümmung, einen Schluß auf die stattgefundene Erregung ziehen konnten, ist uns jetzt in der Viskositätsänderung des Plasmas ein früheres Glied der geotropischen Reizkette bekannt geworden; mit der Ermittlung der Viskositätsänderung des Plasmas ist uns mit anderen Worten ein neuer Indikator für die erfolgreiche Perzeption des Schwerereizes gegeben. Es schien daher aussichtsreich mit Hilfe dieser neuen Methode an die Analyse des geotropischen Reizvorganges heranzutreten.

Von einer eingehenden Beschreibung der Versuchsmethode kann in dieser vorläufigen Mitteilung Abstand genommen werden, da sie sich mit der der genannten Untersuchungen Heilbronns im wesentlichen deckt. Als Versuchspflanzen sind ausschließlich Keimlinge von *Phaseolus multiflorus* verwendet worden. Von diesen wurden aus der Region der Stärkescheide Tangentialschnitte so angefertigt, daß sie 1—2 Zellreihen derselben unversehrt und lebend enthielten. Diese Schnitte kamen auf einem Objektträger in Wasser am horizontal gestellten Mikroskope zur Beobachtung. Durch Drehung der Schnitte um 180° kamen die Stärkekörner jedesmal in der Richtung nach der jeweiligen unteren Zellwand hin zum Sinken. Mittels Stoppuhr wurde die Zeit gemessen, die ein einzelnes Stärkekorn braucht um eine bestimmte Wegstrecke, und zwar 10 Intervalle des Okularmikrometers (bei der verwendeten Vergrößerung $= 33\ \mu$) zu durchfallen.

Heilbronn setzte die Schnitte wiederholt einer Drehung um 180° aus und suchte aus den dabei gemessenen, verschiedenen Fallgeschwindigkeiten der Stärkekörner und der von ihm beobachteten Plasmaströmung den absoluten Wert der Plasmaviskosität zu berechnen. Meine Untersuchungen dagegen wurden so ausgeführt, daß erst nach vorausgegangener, verschiedener geotropischer Reizung der Zellen in den Schnitten die Fallgeschwindigkeit der Stärke beobachtet wurde und aus deren Verschiedenheit Schlüsse auf Viskositätsänderungen des Plasmas infolge der vorausgegangenen geotropischen Reizung gezogen wurden. Eine Plasmaströmung konnte bei unserem Objekte nicht beobachtet werden[1]) und der Einfluß einer solchen kam überhaupt nicht in Betracht, wie in einer ausführlicheren Publikation klargelegt werden soll. Die Verschiedenheit der Fallzeiten der Stärkekörner kann daher nur auf Änderung der Plasmaviskosität zurückzuführen sein, so zwar, daß bei erhöhter Fallgeschwindigkeit auf eine Abnahme der Plasmazähigkeit zu schließen war.

---

[1]) Über Plasmaströmungen und deren Beziehung zur Bewegung umlagerungsfähiger Stärke. Ber. d. bot. Ges. 1912, p. 142.

[2]) l. c. und A. L. Heilbronn, Zustand des Plasmas und Reizbarkeit, Jahrb. wiss. B. 1914, p. 357.

Es möge nun eine kurze Darstellung einiger Hauptversuchsreihen folgen.

1. Je einem ungekrümmten *Phaseolus*-Keimling wurden drei Schnitte entnommen, hierauf wurde der eine einer allseitigen Reizung an der horizontalen Achse des Klinostaten ausgesetzt[2]), der zweite gleichlang durch Horizontalstellung einseitig gereizt, der dritte ebenso lang in der vertikalen Ruhelage belassen. Die nach dieser Vorbehandlung gemessenen Fallzeiten der Stärkekörner sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Datum der Versuche	Dauer der Exposition	Fallzeit (in Sekunden) der Stärkekörner nach Ablauf der Expositionszeit, und zwar		
		bei Rotation am Klinostaten	bei horizontaler Lage	bei vertikaler Lage
4. Dezember	15′	12	25	28
6. „	60′	58	65	90
8. „	25′	23	50	80
10. Jänner	10′	24	32	55
18. „	10′	21	30	33
18. „	30′	32	45	90
20. „	12′	19	34	54
22. „	10′	20	28	58

Es ergibt sich die größte Fallgeschwindigkeit der Stärke — demnach die geringste Plasmaviskosität — in den allseitig gereizten Zellen, die geringste Fallgeschwindigkeit und somit größte Plasmazähigkeit in den in der Ruhelage belassenen und Mittelwerte bei den einseitig gereizten Zellen.

Bei geotropischer Reizung der Zellen wird also die Plasmaviskosität verringert. Die Perzeption des Schwerkraftreizes am Klinostaten ist dadurch ebenfalls unmittelbar erwiesen, während man bisher wegen des Unterbleibens der Reizreaktion (Krümmung) dieselbe nur indirekt erschließen konnte.

2. Phototropisch gekrümmten Keimlingen wurden je zwei Schnitte entnommen, und zwar der eine der Stengeloberseite, der andere der

---

[1]) Ihr Vorhandensein unter bestimmten Umständen soll nicht in Abrede gestellt werden.

[2]) Der Objektträger mit dem Schnitte war mittels einer gabelartigen Klemme am Klinostaten befestigt.

Unterseite. Die zum Ausklingenlassen der Chokwirkung[1] nötige Zeit verblieben beide Schnitte in der gleichen Stellung, die möglichst ihrer Lage in dem gekrümmten Keimlinge entsprach. Hierauf erfolgte in gewöhnlicher Weise die Messung der Fallgeschwindigkeiten der Stärkekörner. Es zeigte sich: Die Fallgeschwindigkeit der Stärke in den Zellen der Stengelunterseite ist eine größere (und demnach die Plasmazähigkeit eine geringere) als in den Zellen der Stengeloberseite. Da aber der Versuchsreihe 1 zu entnehmen ist, daß bei einseitiger Einwirkung der Schwerkraft eine Verringerung der Plasmaviskosität sich einstellt, so folgt daraus:

Der geotropische Reiz wirkt auf die beiden Flanken eines gekrümmten Keimlings in gleichsinniger Weise ein, löst aber an den antagonistischen Flanken ein quantitativ ungleichen Effekt aus ähnlich wie photo- und thermonastische Reize und die thigmotropischen Reize bei Ranken einen qualitativ gleichen aber in einem bestimmten Moment quantitativ ungleichen Reaktionserfolg der antagonistischen Hälften auslösen. (Pfeffer 1875, Wiedersheim 1904, Fitting 1902.)

3. Ob in der vertikalen, der normalen, stabilen geotropischen Ruhelage der Schwerkraftsreiz perzipiert werden kann, war bisher nicht zu entscheiden. Zur Klärung dieser Frage wurden verschieden modifizierte Versuchsreihen angestellt, von denen die folgende Erwähnung finden soll.

Schnitte aus ungekrümmten Keimlingen wurden 60—100 Minuten lang in horizontaler Stellung einseitig gereizt, ein Teil von diesen hierauf 12—15 Minuten hindurch in die Vertikalstellung zurückgebracht. Die Fallzeiten der Stärkekörner sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Datum	Schnitte horizontal hierauf vertikal gestellt			Schnitte dauernd horizontal gestellt	
	Dauer der Horizontalstellung	Dauer der Vertikalstellung	Fallzeiten (in Sekunden) der Stärkekörner	Dauer der Horizontalstellung	Fallzeiten (in Sekunden) der Stärkekörner
13. Februar	60′	12′	12	60′	26
13. „	80′	15′	9	80′	38
14. „	60′	12′	10	60′	14
14. „	80′	12′	8	80′	16
14. „	100′	12′	12	100′	20
17. „	75′	15′	28	75′	45
17. „	100′	12′	29	100′	50

Demnach sanken die Stärkekörner in den Zellen der Schnitte, die in die geotropische Ruhelage zurückgebracht worden waren, bedeutend rascher, die Plasmaviskosität dieser Zellen hat also eine starke Verringerung erfahren, die nur die Folge einer Reizung durch die Rückkehr in die ursprüngliche Lage sein kann. Diese Tatsache berechtigt wohl zu dem Schlusse, daß in der geotropischen Ruhelage eine Perzeption des Schwerkraftsreizes erfolgt. Dagegen kann die Horizontale — also die optimale geotropische Reizlage — infolge Gewöhnung oder allmählichen Ausklingens der Erregung zu einer sekundären Gleichgewichtslage in bezug auf den Schwerereiz werden, wenn die Zellen entsprechend lang in derselben verweilen.

---

[1] Vgl. Heilbronn, 1912, p. 142.

4. Wie andere Versuche ergaben, kann nicht nur die horizontale sondern auch eine schiefe (45° zum Horizont geneigte) und selbst die vertikal inverse Lage zu einer sekundären Gleichgewichtslage in Beziehung zum Schwerkraftsreiz werden.

Jede beliebige Veränderung der einige Zeit hindurch dem Keimling (bzw. den Zellen der Stärkescheide) aufgezwungenen Lage führt zu einer vorübergehenden Herabsetzung der Plasmaviskosität, wird somit von der Pflanze perzipiert.

Nach dem eigenartigen Reaktionseffekt, kann diese Wirkung der Schwere nicht als „geotropisch“ bezeichnet werden; es wird sich vielmehr auch auf dem Gebiete der Schwerkraftsreize als notwendig erweisen, neben den geotropischen Wirkungen in Analogie zu photischen und haptischen Reizungen auch „geische“ Effekte zu unterscheiden.

Die Veränderung der Plasmaviskosität unter dem Einflusse der Schwerkraft und die hiedurch — wie es scheint — sekundär beeinflußte Sinkgeschwindigkeit der Stärkekörner in den Zellen der Stärkescheide ist zweifellos auch für die Beurteilung der Statolithentheorie von hervorragender Bedeutung, doch soll die Diskussion dieser Frage einer ausführlicheren Mitteilung vorbehalten bleiben, welche auch eine Ergänzung des experimentellen Teiles beizubringen haben wird.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter ständiger Förderung Herrn Professors K. Linsbauer durchgeführt.

Beiträge zur Kenntnis der Inhaltskörper und der Membran der Characeen.

Von **Anna Votava**.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien, Nr. 76 der zweiten Folge.

(Mit Tafel XI.)

I. Die Stachelkugeln der Characeen.

a) Einleitung.

Über die Stachelkugeln der Characeen, die schon von Corti¹), dem Entdecker der Protoplasmaströmung, bei den Characeen gesehen, aber nicht weiter von anderen Zellinhaltskörpern unterschieden wurden, finden sich die verschiedensten Ansichten vor. Sie werden von Meyer¹) als Infusorien beschrieben, Meyen¹) schrieb ihnen Anteil an der Ro-

---

¹) Zitiert nach Overton J. B., Beiträge zur Histologie und Physiologie der Characeen. I, Botan. Zentralblatt, 1890, Bd. XLIV, p. 1.

tation des Plasmas zu. Göppert und Cohn[1]) untersuchten die Stachelkugeln an *Nitella flexilis* und beschrieben sie als weißlichgraue bis graubraune Gebilde von kugeliger bis elliptischer Gestalt mit haarartigen Fortsätzen. Sie glaubten an manchen Teilungsstadien zu erkennen. Nach den Reaktionen meinten sie, daß es sich um Körper handle, die aus demselben Stoffe wie die Kerne bestünden. Sie erkannten auch schon die wasserhellen Blasen im Zellsaft, denen möglicherweise eine Verwandtschaft mit den Stachelkugeln zukommen könne. Sie gelangen zu dem Schlusse, in den Körpern etwas Ähnliches vor sich zu haben, wie es die Gonidien der Algen sind. Was die Beschreibung von unregelmäßigen, meist stumpfeckigen Saftkügelchen anbelangt, die Meyen und Bischoff für die Characeen angeben, meinen Göppert und Cohn, daß die beiden Forscher die Wimpern an diesen Gebilden nicht erkannt hätten. Schließlich beschäftigt sich dann Overton[2]) mit dem Thema. Er untersuchte *Nitella syncarpa* und fand Stachelkugeln in allen Organen der Pflanzen, besonders zahlreich aber in den Internodialzellen. In den Knotenzellen und den Schildzellen der Antheridien findet er jedoch nur einige wenige nackte, oder doch nur wenig bewimperte, eckige Körper. Dieselben fand er auch in den untersuchten Charen (*Chara fragilis* und *Chara hispida*), bei denen sich die typischen Stachelkugeln überhaupt nicht vorfinden. Läßt man durch Anschneiden eines Internodiums die Stachelkugeln in Wasser austreten, so sieht man, wie sich eine immer größer werdende Blase von ihnen abhebt. Außer den Stachelkugeln beobachtete er noch Blasen von verschiedener Größe, die in größerer Anzahl beisammen sind. In alten Zellen nimmt die Zahl der Blasen ab, die der Stachelkugeln zu. Sowohl die Blasen, als auch die Stachelkugeln besitzen eine Wand. Sie ist an lebenden Zellen nicht gut zu sehen, wohl aber an mit Osmiumsäure oder Kaliumbichromat fixierten. Overton schreibt den Stachelkugeln, obwohl sie einfach lichtbrechend sind, kristallinische Struktur zu. Er erklärt Blasen und Stachelkugeln für wesentlich gleiche Gebilde, zwischen denen alle Übergänge vorkommen. Was nun die chemische Natur dieser Körper anlangt, so erklärt er sie für Eiweiß-Gerbstoffverbindungen, doch sind die Reaktionen, die er angibt, nicht sehr überzeugend, besonders seine Angabe, daß die Körper in konzentrierter Schwefelsäure fast unverändert bleiben, sprach sehr gegen die Eiweißnatur[3]).

Mir wurde nun von Herrn Professor Dr. Hans Molisch die Aufgabe übertragen, mich zur Klarstellung dieser Frage mit den Stachelkugeln zu beschäftigen. Ich möchte gleich an dieser Stelle Herrn Professor Molisch, meinem verehrten Lehrer, für die mannigfachen Anregungen und wissenschaftlichen Ratschläge meinen wärmsten Dank aussprechen. Auch Herrn Professor Dr. Oswald Richter sowie Herrn Assistenten J. Gicklhorn danke ich bestens für ihr reges Interesse an meiner Arbeit.

---

[1]) Göppert u. Cohn, Über die Rotation des Zellinhaltes in *Nitella flexilis*. Botan. Zeitung, 1849, p. 696.

[2]) Overton J. B., l. c.

[3]) Molisch H., Mikrochemie, 1913, Jena, pag. 338.

b) Eigene Untersuchungen.

Meine Untersuchungen zeigten zunächst, daß in der Mehrzahl der untersuchten Nitellen sich die eigentlichen, typischen Stachelkugeln überhaupt nicht vorfinden. Man sieht in diesen nur weißliche, unregelmäßige, ausgebuchtete und mit Höckern versehene Klumpen, die oft aus nicht mit Stacheln versehenen, kugelförmigen Einzelgebilden zusammengesetzt erscheinen. Manchmal treten diese auch wirklich einzeln auf, gewöhnlich sind sie aber doch zu größeren Gebilden vereinigt und haben dann wie die typischen Stachelkugeln eine gemeinsame Hülle. Zuweilen sieht man sie auch als ganz formlose Klumpen. Es sind dies jedenfalls jene Gebilde, die Meyen und Bischoff beschrieben und von denen Göppert und Cohn behaupteten, daß ihre Beschreibung auf eine schlechte Beobachtung zurückzuführen sei. Die Hülle, die sowohl die typischen wie die unregelmäßigen Stachelkugeln besitzen, ist an und für sich nicht gut zu sehen, doch gelang es mir, sie in mit Jodjodkalium versetzten Präparaten etwas abgehoben als Blase gut sichtbar zu machen. Auch an Material, das mit einer verdünnten Lösung von Eisenchlorid fixiert war, konnte ich diese sehr deutlich machen.

Die eigentlichen typischen Stachelkugeln fand ich außer bei der von Göppert und Cohn untersuchten *Nitella flexilis* und der von Overton untersuchten *Nitella syncarpa* noch bei *Nitella opaca* und *Nitella capitata*, so daß also diese vier Arten, die auch im System zusammengehören, durch das Vorkommen der typischen Stachelkugeln besonders ausgezeichnet sind. Nebenbei bemerkt habe ich die letztgenannten beiden Arten in Herbarexemplaren untersucht. Nachdem diese in Wasser aufgeweicht waren, habe ich unter dem Deckglas konzentrierte Salpetersäure zugesetzt, wodurch in den Zellen nur die Stachelkugeln sehr schön erhalten zurückblieben.

Bei den übrigen Arten, wie *Nitella mucronata*, *Nitella gracilis*, *Nitella tenuissima* und *Nitella hyalina*, fand ich nur die vorerwähnten unregelmäßigen Gebilde. Auch die letzterwähnten Arten habe ich mit Ausnahme von *Nitella mucronata* an Herbarexemplaren untersucht. Bei sämtlichen untersuchten Charen habe ich gleichfalls nur unregelmäßige Stachelkugeln gefunden. Außer zahlreichen, nicht näher bestimmten Arten habe ich noch *Chara hispida*, bei der ja auch Overton seine sogenannten nackten Stachelkugeln fand, die er aber nur mit Hinweis auf die in den Schildzellen der Antheridien von *Nitella syncarpa* vorkommenden nicht sehr genau charakterisiert und *Chara contraria* untersucht. Ich glaube wohl annehmen zu können, daß sich bei Charen nur diese Art von Stachelkugeln findet.

Außer in den schon von Overton angeführten Organen der Pflanze habe ich auch in den Rhizoiden die Stachelkugeln gefunden, wo sie gleichfalls mit dem Plasmastrom mitgeführt werden.

Was die Struktur der Stachelkugeln anbelangt, so kann ich der Meinung Overtons, daß sie kristallinisch seien, nicht beipflichten. Auf den ersten Anblick hin könnte man sie vielleicht für Sphärite halten. Jedoch läßt sich auch bei der genauesten Untersuchung weder von einer konzentrischen Schichtung, noch von einer radiären Streifung etwas bemerken. Auch von regelmäßigen Kanten, die auf irgend eine andere

Kristallform hinweisen könnten, ist absolut nichts zu sehen. Da auch keine Doppelbrechung an den Stachelkugeln zu bemerken ist, ist es nicht wahrscheinlich, daß es sich um Kristalle handelt. Betrachtet man überdies die Stachelkugeln, ohne sie zu quetschen, indem man durch Einlegen eines Papierstückchens das vollständige Aufliegen des Deckglases verhindert, so machen sie im Gegenteil den Eindruck von gallertigen, elastischen Kügelchen, die an manchen Stellen Einbuchtungen aufweisen. In der Mitte der Einbuchtung ist manchmal wieder ein kleiner Vorsprung. Bei den unregelmäßigen Stachelkugeln kann man von einer kristallinischen Natur wohl überhaupt nicht sprechen.

Neben den Stachelkugeln finden sich, wie schon in früheren Arbeiten mehrfach erwähnt, auch wasserhelle Blasen, die ohne vorhergehende besondere Behandlung sehr schlecht zu sehen sind, die ich jedoch durch 24—48stündiges Einlegen in Eisenchlorid sehr schön fixiert erhalten habe. Man kann sie in diesem Zustand auch aus der Zelle auspressen, indem man mit einer Präpariernadel den ganzen Zellinhalt einfach aus der Zelle herausquetscht. Die Blasenwände erscheinen wie mit Poren versehen, indem verdickte Stellen mit unverdickten abwechseln. Beim Erwärmen des Präparates quellen die Blasen sehr stark auf und verquellen schließlich ganz.

Bezüglich der chemischen Natur der Stachelkugeln möchte ich zunächst anführen, daß die angebliche Unveränderlichkeit der Stachelkugeln in konzentrierter Schwefelsäure auf einem Irrtum Overtons beruht. Wenn nämlich die Schwefelsäure durch die umgebende zerstörte Membran- und Plasmamasse wirklich zu den Stachelkugeln vordringt, so verschwinden die Stacheln und die Gebilde verquellen vollkommen. Damit fällt auch der Hauptzweifel an der Eiweißnatur der Körper weg und wirklich konnte ich diese durch eine Reihe von Reaktionen[1]) unzweifelhaft nachweisen. Außer der Braunfärbung mit Jodjodkalium und der Rosafärbung mit dem Raspailschen Reagens, die auch Overton erhielt, geben sie im Millonschen Reagens die charakteristische ziegelrote Färbung. Auch die Xanthoproteinreaktion gelingt sehr gut. Mit Kupfersulfat und Kalilauge nehmen sie, wenn auch keine intensivere Färbung, doch einen zartvioletten Ton an. In bezug an die Gerbstoffnatur der Kugeln kann ich die Ansicht Overtons durchaus nicht bestätigen. Die Reaktion mit Kaliumbichromat, die Braunfärbung mit Osmiumsäure, die Vitalfärbung mit Methylenblau ist an sich nicht maßgebend; außerdem spricht Pfeffer[2]), der den Gerbstoffnachweis in Algen durch Methylenblau studierte, gerade der Charenzelle jeden Gerbstoffgehalt ab. Mit den wirklich charakteristischen Gerbstoffreagentien, den Eisensalzen, habe ich aber absolut keine Färbung erzielen können und auch Overton spricht sich über die Reaktion mit Eisensesquichloridlösung sehr zurückhaltend und nicht recht deutlich aus, indem er schreibt: „ ..... sie nehmen einen nicht sehr charakteristischen, neutraltintenartigen Ton an.“ Kupferazetat und Goldchlorid[3]), das bei Vorhandensein von Gerbstoff immer intensive Schwarzfärbung gibt, ruft nur eine Gelbfärbung hervor, die auf eine Speicherung von Goldchlorid zurückzuführen sein dürfte.

---

[1]) Molisch H., Mikrochemie. 1913, Jena, p. 280.

[2]) Pfeffer W., Über Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. Untersuchungen aus dem botan. Institut in Tübingen, II. Bd., p. 179—331.

[3]) Nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Dr. Peche.

Sämtliche Reaktionen gelten sowohl für die typischen wie für die unregelmäßigen Stachelkugeln. Auch die Wand der Blasen reagiert im allgemeinen ähnlich.

Was die Entstehungsweise der Stachelkugeln anlangt, so schließe ich mich der Ansicht Overtons an, daß sie in den Blasen ähnlich wie Aleuronkörner entstehen. Diese Blasen sind ja auch noch an der fertigen Stachelkugel zu sehen und die Reaktionen der Wand stimmen, wie erwähnt, im großen und ganzen mit denen der Stachelkugeln überein. Teilungen der fertigen Stachelkugeln habe ich niemals beobachten können. Ich halte also die Blasen für die Anfangsstadien der Stachelkugeln.

II. Über einige Eigentümlichkeiten der Characeenmembran.

a) Geschichtliches.

Zellwandverdickungen bei Algen sind schon von verschiedenen Forschern gefunden worden. So haben Mitscherlich[1]), Pringsheim[1]) und Strasburger[1]) sich mit diesem Thema beschäftigt, Heinricher[2]) beschrieb ringförmige Verdickungen bei *Sphaeroplea*, Solms-Laubach[3]) knotenförmige Verdickungen bei *Woroninia dichotoma*, Borodin[4]) zapfenförmige bei *Vaucheria sessilis* und Stahl[5]) zapfenförmige bei *Vaucheria terrestris*. Ähnliche Zellwandverdickungen hat Schaarschmidt[6]) bei *Vaucheria sessilis*, *Vaucheria geminata* und bei *Chara foetida* gefunden.

Während er aber für die untersuchten Vaucherien zahlreiche Formen von Verdickungen, wie zapfenförmige, walzenartige, kegelförmige, bandartige, vielästige, gewellte und leere blasenartige beschreibt, gibt er für *Chara foetida* nur eine Art von Verdickungen, nämlich die zapfenförmigen an. Die Entstehung dieser Verdickungen beschreibt Schaarschmidt auf folgende Weise: Die innersten Schichten der Zellwand stülpen sich gegen das Lumen der Zelle zu zentripetal vor; es bilden sich dadurch kleine Höcker, die gegen das Zellinnere weiterwachsen, bis sie die Zapfenform erreichen. Die Substanz der Zapfen ist nicht homogen, sondern geschichtet; diese Schichten ordnen sich um ein zentrales, glänzendes Körnchen, das aber manchmal fehlt und an dessen Stelle sich dann eine Lücke befindet. Stehen mehrere Zapfen nebeneinander, so decken sie gemeinsame Hüllschichten. Als die Ausgangszentren der Verdickungen nimmt Schaarschmidt gewisse Gruppen von Mikrosomen an. In Betreff der chemischen Beschaffenheit der Verdickungen erklärt Schaarschmidt, daß sie aus einem dem Callus ähnlichen Stoff bestünden. Mit Chlorzinkjod geben sie nur eine Braunfärbung. Erst wenn man einen gewissen, „inkrustierenden“ Stoff mit Kalilauge auszieht, erhalte man Violettfärbung. Die Verdickungen bestehen also nach Schaarschmidt nicht aus reiner Zellulose, sie sind aber auch nicht verholzt oder verkorkt. Der Verfasser hält die Zellwandverdickungen für pathologische Phänomene, die er an im Zimmer kultivierten Pflanzen häufiger findet, als an solchen, die im Freien gesammelt wurden.

---

[1]) Zitiert nach Schaarschmidt, l. c.

[2]) Heinricher E., Zur Kenntnis der Algengattung *Sphaeroplea*. Ber. d. deutsch. botan. Gesellschaft, 1883, p. 934.

[3]) Solms-Laubach H., Über *Vaucheria dichotoma*. Bot. Ztg. XXV, 1867, p. 361.

[4]) Borodin J., Über die Wirkung des Lichtes auf die Entwicklung von *Vaucheria sessilis*. Bot. Ztg. XXXVI, 1878, p. 515.

[5]) Stahl E., Über die Ruhezustände der *Vaucheria geminata*. Bot. Ztg. XXXVII, 1879, p. 134.

[6]) Schaarschmidt G., Über Zellhautverdickungen und Cellulinkörner bei *Vaucheria* und Charen. Bot. Zentralblatt, 1885, XXII. (Original, Sejthártya-Vastagodások és Cellulinszemek a Vaucheriák- és Charáknál. 1884, Kolozsvár.)

1908 erschien über diese Verdickungen eine Arbeit von Brüllow[1]). Die Verfasserin sucht zu zeigen, daß die Verdickungen, die Schaarschmidt beschreibt, durch die Infektion eines Pilzes hervorgerufen werden. Dieser soll schon von außen auf die Membran derart einwirken, daß sie kleine Verdickungen bildet. Dringt der Pilz dann in das Zellinnere ein, so trachtet das Plasma, sich gegen ihn durch eine Schutzscheide zu isolieren und bildet bei seinem weiteren Vordringen immer neue Schutzscheiden gegen ihn. Auf diese Weise sollen die Membranauswüchse entstehen. Bisweilen wird die Hyphe in diesen Schutzscheiden durch die ganze Zelle begleitet, manchmal aber wird ihr Wachstum ganz zum Stillstand gebracht. Durchbohrt der Pilz die Schutzscheide und dringt er in die Zelle ein, so hat dies ein Zugrundegehen der Zelle zur Folge. Über die chemische Natur der Auswüchse gibt die Verfasserin nichts Genaues an, meint aber, daß die aus Zellulose bestehende Grundsubstanz durch einen Stoff infiltriert sei, welcher dem Kutin oder Suberin nahesteht und welchen man mittels Kalilauge entfernen müsse, um eine Reaktion auf Zellulose zu erhalten. Ohne diese Vorbehandlung erhalte man sowohl mit Chlorzinkjod, als auch mit Jod und Schwefelsäure nur eine Braunfärbung.

b) Eigene Untersuchungen.

Meine eigenen Untersuchungen zeigten nun zunächst, daß diese Verdickungen der Membran nicht nur bei der von Schaarschmidt[1]) genannten *Chara foetida*, sondern unter gewissen, im folgenden näher zu erörternden Umständen ganz allgemein bei Characeen auftreten können. An zahlreichen untersuchten Nitellen und Charen habe ich diese Verdickungen gefunden, und zwar vor allem die von Schaarschmidt für *Chara foetida* beschriebenen zapfenförmigen. An mehreren Arten aber, die ich in Kulturen hielt und die zum Teile im Arbeitsraum, zum Teile auf dem Gange des Instituts aufgestellt waren, habe ich auch alle anderen Formen von Verdickungen gefunden, von denen Schaarschmidt angibt, daß sie nicht bei der untersuchten *Chara*, sondern nur bei den Vaucherien vorkommen. Sie fanden sich in sehr großer Zahl an allen Zellen vor, so daß diese wie damit besät erschienen. Auch die Rhizoiden, und zwar sowohl der Charen, als auch der Nitellen, wiesen zahlreiche und mitunter sehr große Verdickungen auf. Außer den zapfenförmigen, die die häufigste Modifikation darstellen, habe ich auch knollenförmige beobachtet, die wieder mit einzelnen kurzen Fortsätzen versehen sein können, ferner reich verzweigte, manchmal hirschgeweihartige Formen, gewellte Ablagerungen, die sich über größere Strecken hin ausdehnen, ring- und kraterförmige Verdickungen und schließlich blasenartige Ausstülpungen. Manche dieser Verdickungen weisen im Innern einen Hohlraum auf, der mit Luft erfüllt ist und entweder ganz unverzweigt ist, oder aber zahlreiche, äußerst feine Verzweigungen aufweist, so daß, mit Luft erfüllt, das Ganze den Eindruck macht, als ob sich im Innern des Zapfens eine feinkörnige schwarze Masse befinde, Durch Zusetzen von Alkohol läßt sich aber die Luft sehr leicht austreiben. Dieser Hohlraum entsteht dadurch, daß sich bei der Bildung der Zapfen die innerste Membranlamelle gegen das Zellinnere hin durch verstärktes Wachstum ausstülpt. Auf diese erste Vorwölbung lagern sich dann bei weiterer Entwicklung der Verdickungen ständig neue Membranschichten ab, so daß dadurch das ganze Gebilde schließlich, von oben gesehen, konzentrisch geschichtet erscheint. Daß die Ablagerung der Schichten um gewisse Gruppen von Mikrosomen herum stattfinden soll, habe ich nicht beobachten können, sondern das zentrale Körnchen, von dem Schaarschmidt spricht, erweist sich bei genauer Betrachtung im optischen Durchschnitt als die erste vorgewölbte Schichte. Die großen, blasenförmigen Ausstülpungen bilden sich durch sehr starkes Wachstum der innersten Membranschichte, ohne daß sich dann darauf noch weitere Schichten ablagern.

---

[1]) L. P. Brüllow, Über den Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion. Jahrb. f. Pflanzenkrankheiten, 1908, Petersburg.

[1]) Schaarschmidt G., l. c.

Die Verdickungen sind meist regellos über die ganze Zelle verteilt und finden sich häufig auch an den Querwänden, wo sie meist bedeutende Größe erreichen. Einmal habe ich aber an den Internodialzellen eines Stämmchens von *Nitella flexilis* eine sehr auffallende Anordnung der Verdickungen gefunden. Längs der beiden schraubig verlaufenden Indifferenzstreifen [1]) wechselten kleine, knollenförmige Verdickungen mit leistenförmigen ab, so daß die Internodialzellen durch diese beiden gegeneinander gerichteten Schraubenlinien wie durch elastische Federn ausgesteift erschien. Auch an Rhizoidenzellen der *Chara contraria* habe ich einmal diese eigentümliche Anordnung der Verdickungen beobachtet. Durch diese auffallenden Verdickungen gerade an der Stelle des Indifferenzstreifens verfiel ich darauf, diesen überhaupt näher ins Auge zu fassen. Oltmanns [2]) gibt in seinem Werke über die Algen folgendes über die Indifferenzstreifen an: „In den Schlauchzellen der Internodien liegen die Chromatophoren sehr nahe der Wand und sind in regelmäßigen Reihen angeordnet. Dabei fällt es auf, daß zwei Streifen an entgegengesetzten Seiten der Zelle frei bleiben und ‚deshalb weiß erscheinen‘. Sie bilden die Grenze zwischen dem aufsteigenden und absteigenden Strom bei der Rotation des Plasmas.“ In ganz ähnlicher Weise beschreibt auch Migula[1]) die Indifferenzstreifen. Meine Untersuchungen zeigten nun, daß dieser Streifen nicht nur dadurch in Erscheinung tritt, daß er frei von Chlorophyll ist, sondern daß er an jeder Internodialzelle, auch wenn das Chlorophill entfernt ist, ohne weitere besondere Präparation sehr deutlich differenziert in der Membran selbst zu sehen ist. Legt man die Zelle in stärker konzentrierte Salpetersäure und übt einen schwachen Druck auf das Deckglas aus, so tritt der ganze Inhalt der Zelle aus und die leere Membran bleibt zurück. An dieser sieht man dann die Indifferenzstreifen deutlich differenziert als stärker lichtbrechende Schrauben. Nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure oder nach längerem Einlegen in Chlorzinkjod erhält man sie, scharf gegen die übrige Membran abgegrenzt, dunkler als diese ausgefärbt. Auch die Rhizoidenzellen der Characeen weisen sehr deutlich ausgebildete Indifferenzstreifen auf. Wie ich an zahlreichen Präparaten ganz genau beobachten konnte, haben wir in diesen Indifferenzstreifen mehr oder weniger stark ausgebildete leistenförmige Verdickungen vor uns, die vielleicht, da sie in zwei gegeneinander verlaufenden Spiralen angeordnet sind, die Elastizität der Zelle vergrößern helfen. Diese fadenförmig verdickten Indifferenzstreifen treten aber nicht nur unter besonderen Umständen auf, sondern sie sind immer an jeder Internodialzelle vorhanden. Unter gewissen Umständen können sie allerdings bedeutend verstärkt sein, selbst mit knotenförmigen Verdickungen versehen, wie ich diese vorhin beschrieben habe, aber vorhanden sind sie immer. Ich habe sie auch an Exemplaren, die ich im Freien von ihrem natürlichen Standort genommen und sogleich untersucht habe, immer gefunden.

---

[1]) Oltmanns Friedr., Morphologie der Algen. 1908, I. Bd., p. 328, und Migula W., „Die Characeen", Rabenhorsts Kryptogamenflora. Bd. V, 1897, pag. 52.

[2]) Oltmanns F., l. c.

Anders verhält es sich mit den früher erwähnten, unregelmäßigen Membranverdickungen. Was deren Entstehungsursache anbelangt, so kann ich der Meinung von Brüllow, wenigstens was die Characeen betrifft, nicht beistimmen, daß nämlich die Bildung der Zapfen auf Pilzinfektion zurückzuführen sei. Ich habe bei den meisten Zellen, die ich untersuchte und die oft von Verdickungen wie besät waren, überhaupt keine Spur eines Pilzes entdecken können. Die Verdickungen hatten, wie oben beschrieben, entweder einen Hohlraum im Innern, der eben durch stärkeres Vorwölben der innersten Membranschichte entsteht, oder sie bestanden durch und durch aus Zelluloseschichten. Es wies also nichts auf die Infektion eines Pilzes hin. Auch habe ich, wie ich später ausführen werde, die Verdickungen auf ganz anderem Wege künstlich erhalten können. Es bestand nun noch die Möglichkeit, daß die Verdickungen sowohl durch einen Pilz, als auch durch verschiedene andere Ursachen hervorgerufen werden können. Nun habe ich aber auch zahlreiche Zellen untersucht, die tatsächlich von einem Pilz befallen waren, doch zeigte sich, obwohl zahlreiche Verdickungen und reichlich Pilzhyphen vorhanden waren, nicht der geringste Zusammenhang zwischen diesen. An manchen Stellen, die auf den ersten Blick hin den Anschein boten, als ob die Pilzhyphen durch die Verdickungen hindurch gingen, zeigte sich bei genauer Untersuchung und deutlicher Einstellung auf den optischen Durchschnitt, daß die Pilzhyphe entweder ober oder unter der Verdickung verlief. In den meisten Fällen schienen die Hyphen aber eher den Verdickungen auszuweichen, als daß sie mit ihnen in irgend einem Zusammenhang standen. Es erscheint mir daher nicht wahrscheinlich, daß die Verdickungen auch durch Pilzinfektion hervorgerufen werden können.

---

[1]) Migula W., l. c.

Ein wichtigerer Hinweis auf die Entstehungsursache der Bildungen findet sich bei Schaarschmidt. Er gibt nämlich an, daß sich die Verdickungen bei im Zimmer kultivierten Exemplaren reichlicher und besser entwickelten, als an solchen, die aus dem Freien stammten. Auch bei mir zeigten nun jene Kulturen, die ich im Arbeitsraum und im Vorraum aufgestellt hatte, sehr zahlreiche und große Verdickungen, die manchmal so stark und in solcher Menge auftraten, daß sie ein Zugrundegehen der Kultur zur Folge hatten. Da nun die mir zur Aufstellung dienenden Räume mit Gas beleuchtet sind und auch sonst natürlich darin Leuchtgasflammen sehr häufig Verwendung finden, lag der Gedanke nahe, daß die durch Leuchtgas verunreinigte Luft[1], die sogenannte Laboratoriumsluft, ein Faktor sein könnte, der die Entstehung dieser Verdickungen bedingt. Versuche, die ich in dieser Richtung anstellte, haben diese Vermutung auch gerechtfertigt. Ich versuchte zunächst durch folgende Versuchsaufstellung zum Ziele zu gelangen. In eine größere Gaswaschflasche, die mit Wasser gefüllt war, gab ich einzelne Stämmchen von *Nitella flexilis* und leitete nun täglich durch die Waschflasche einen stärkeren Strom von Leuchtgas fünf Minuten lang hindurch und, da dies keinen Erfolg hatte, später einen möglichst schwachen Strom eine Stunde täglich. Diese Versuche wurden 8—14 Tage fortgesetzt, hatten aber keinen Erfolg. Ich versuchte es nun mit eingesetzten Kulturen, die schon sehr stark eingewurzelt und sehr gesund und kräftig waren. Durch diese ganze Kultur wurde nun ca. 15 Minuten lang ein Leuchtgasstrom hindurchgeleitet und dann, um den schädigenden Einfluß des Leuchtgases im Wasser konstant zu erhalten, ein Stückchen eines schon längere Zeit in Gebrauch befindlichen Gasschlauches, das in Abständen von einigen Tagen erneuert wurde, in die Kultur hineingeworfen. Nach acht Tagen zeigten sich schon die ersten Anlagen der Verdickungen, kleine höckerartige Vorwölbungen gegen das Zellinnere. Diese entwickelten sich immer weiter und nach 14 Tagen hatten sie schon eine ziemliche Größe erreicht. Es bildeten sich die mannigfachsten Formen von Verdickungen, die manchmal bedeutende Größe annahmen. Häufig zeigten die Querwände besonders starke Verdickungen, die Membran war im allgemeinen viel stärker geworden und die Endzellen waren oft von Zellulosemassen ganz ausgefüllt. Sehr stark zeigte sich die Einwirkung des Leuchtgases an den jüngeren Teilen der Pflanzen, während die älteren weniger stark verändert waren. Besonders jene jungen Triebe, die sich erst während der Versuchsaufstellung entwickelt hatten, waren oft von Verdickungen wie besät. Die in reiner Luft aufgestellten Kontrollkulturen, wiesen keinerlei Verdickungen auf. Ich wiederholte die Leuchtgasversuche zweimal und kam immer zu denselben Resultaten.

---

[1] Richter O., Pflanzenwachstum u. Laboratoriumsluft. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., 1903, Bd. XXI, Heft 3, p. 180.

Derselbe, Über den Einfluß der Narkotika auf die Anatomie und die chemische Zusammensetzung von Keimlingen. Verhandl. d. Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. 80. Versammlung zu Köln, 1908.

Derselbe, Über Turgorsteigerung in der Atmosphäre von Narkotika. Lotos, Bd. 56, 1908.

Woycicki Z., Beobachtungen über Wachstums-, Regenerations- und Propagationserscheinungen bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen in Laboratoriumskulturen und unter dem Einfluß des Leuchtgases. Extrait du Bulletin de l'Acadêmie des Sciences de Cracovie 1909.

Eine Bestätigung dieser Versuche erhielt ich auch noch auf andere Weise. Aus der Biologischen Station in Lunz in Niederöstereich an mich bersandte *Nitella mucronata* und *Chara contraria* wiesen in meinen m Arbeitsraum und im Vorraum aufgestellten Kulturen nach einiger Zeit sehr große und zahlreiche Verdickungen auf und besonders die *Nitella* war mit Verdickungen besät. Dagegen konnte ich gelegentlich eines Aufenthaltes in Lunz konstatieren, daß sowohl dieselbe *Chara*, direkt aus dem Lunzer See heraufgeholt und sofort untersucht, keine Spur von Verdickungen aufwies, als auch die *Nitella mucronata*, die im Glashause der Lunzer Station, natürlich in sehr reiner Luft gezogen wird und eben jene Kultur darstellt, aus der mir einzelne Exemplare übersandt wurden, von Verdickungen vollkommen frei waren.

Aus den vorstehenden Versuchen geht also hervor, daß Leuchtgas, mithin auch die mit Leuchtgas verunreinigte Luft die Ursache für die Bildung von Verdickungen sein kann. Ich will aber damit nicht sagen, daß es die einzige Ursache dafür ist. So habe ich auch noch auf anderem Wege diese Verdickungen künstlich hervorrufen können. Ich legte nämlich Teile einer *Chara*, die sich für diese Versuche überhaupt besser eignet, als eine *Nitella*, da sie auch uneingesetzt, daß heißt nur einfach in Wasser gelegt, sehr gut weiterwächst, in ein Gefäß mit Wasser, dem eine Messerspitze Kochsalz zugesetzt war. Der Fassungsraum des Glases betrug ca. $^1/_2$ Liter. Das Ganze wurde in einem Raum mit reiner Luft aufgestellt. Auch hier zeigten sich nach 6—8 Tagen die ersten Anlagen der Verdickungen, die im Verlaufe der nächsten Tage sich immer mehr vergrößerten und vermehrten und ebenso wie die in verunreinigter Luft aufgestellten sehr mannigfache Formen bildeten. Die in gewöhnliches Wasser eingelegten Kontrollexemplare wiesen keine Spur einer Verdickung auf. Ich glaube wohl annehmen zu können, daß in diesem Fall die Bildung der Verdickungen auf den Chlornatriumgehalt des Wassers zurückzuführen ist.

Bezüglich der Untersuchungsmethode möchte ich nur noch angeben, daß ich den Präparaten meist Salpetersäure zusetzte, wodurch der Zellinhalt ziemlich zerstört und auch die Kalkinkrustation beseitigt wird, so daß die Membran sehr gut zu beobachten ist.

Was die chemische Zusammensetzung der Zapfen betrifft, so haben meine Untersuchungen gezeigt, daß sie aus reiner Zellulose bestehen. Sie geben mit Chlorzinkjod deutliche Violettfärbung, wenn man die Zellen durch 24 Stunden auf dem Objektträger unter Deckglas in dem Reagens liegen läßt, mit Jod und Schwefelsäure färben sie sich deutlich dunkelblau. Es kann also von irgend einem dem Callus ähnlichem Stoff, wie Schaarschmidt angibt, oder von einer Infiltration mit Kutin oder Suberin, wie sie Brüllow annimmt, nicht die Rede sein. Worauf diese irrigen Anschauungen zurückzuführen sind, kann ich mir nur aus den falschen Ansichten erklären, die über die Membran der Characeen überhaupt in der Literatur sich finden. 1898 erschien eine Arbeit von Debsky[1]), in welcher dieser ausführt, daß die Membran der Characeen nicht aus Zellulose bestehe. Nur die jüngsten Zellen und junge Rhizoiden geben Zellulosereaktion, in den älteren Zellen ist selbst nach Kochen mit Schwefelsäure und Kalilauge Zellulosereaktion nicht zu erhalten, sondern die Membran färbt sich höchstens braun. Auch ist sie weder verholzt, noch verkorkt, noch kutinisiert. Einzelne Reaktionen sollen auf Pektinstoffe hinweisen. 1908 erschien dann Oltmanns[2]) „Morphologie der Algen", in welcher der Verfasser nicht weiter speziell auf die Characeenmembran eingeht, sondern sie ohneweiters als aus reiner Zellulose bestehend bezeichnet. Neuerdings gibt aber nun Tunmann[3]) in seiner 1913 erschienenen Mikrochemie wieder an, daß den Siphoneen und Chareen ein eigener Membranstoff zukommen soll, da sie weder auf Zellulose, noch auf Pektin, Holz oder Kork Reaktionen geben. Um nun zwischen diesen, einander widersprechenden Ansichten Klarheit zu schaffen, habe ich mich mit der Membran der Characeen näher beschäftigt. Tatsächlich scheint sie, wenn man die Zelle nach Anwendung der Reagentien unverletzt betrachtet, absolut keine Zellulosereaktion zu geben. Mit Chlorzinkjod wird sie nach längerer Einwirkung scheinbar gelbbraun, mit Jod und Schwefelsäure braun bis rötlich. Zerquetscht man aber die so behandelte Zelle durch einen Druck auf das Deckglas, so sieht man zwischen den braunen Membranstücken solche von violetter, respektive intensiv blauer Farbe. Es besteht eben die Characeenmembran, wie dies Oltmanns auch im allgemeinen für die Membran der Algen angibt, aus einer äußeren, einer Cuticula ähnlichen Schichte, welche die Zellulosereaktion nicht gibt und der eigentlichen Membran, die aus reiner Zellulose besteht. Dies läßt sich bei den Characeen auch durch leichtes Kochen in Salzsäure auf dem Objektträger sehr deutlich zeigen, da sich dann die äußere Schichte ablöst und die eigentliche Zellulosemembran zurückbleibt. Auch an Querschnitten kann man die Zellulosereaktion der eigentlichen Membran sehr deutlich erhalten. Durch dieses scheinbare Nichteintreten der Zellulosereaktion erkläre ich mir auch den Irrtum Schaarschmidts und Brüllows in bezug auf die chemische Zusammensetzung der Verdickungen. Durch die darüber liegende, einer Cuticula ähnliche Schichte, welche sich mit den Zellulosereagentien braun färbt, wird die eigentliche Farbe der Verdickungen verdeckt und erst, wenn man durch einen Druck auf das Deckglas diese äußere Schichte entfernt, zeigt sich deutlich die Zellulosereaktion der Verdickungen, wie der Membran überhaupt. Ich habe dann die Zellen noch weiter zerquetscht, so daß einzelne Membranstücke isoliert, das Innere der Zellwände bloßgelegt und so die Verdickungen direkt sichtbar gemacht wurden; sie zeigten sehr schön die Zellulosereaktion.

---

[1]) Debsky B., Weitere Beobachtungen an *Chara fragilis*. Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. 1898, XXXII, p. 635.

[2]) Oltmanns, l. c., p. 338.

[3]) Tunmann O., Pflanzenmikrochemie. 1913, Berlin, Brüder Borntraeger, pag. 611.

III. Über das Auftreten von Stärke in den Rhizoiden der Characeen.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über die Zellwandverdickungen bei den Characeen fiel mir in zahlreichen Rhizoidenzellen mehrerer Charen und Nitellen eine große Ansammlung langgestreckter Gebilde von mannigfaltiger Form auf. In völlig intakten Zellen, in denen noch Plasmaströmung zu sehen war, waren sie ganz ähnlich wie die Chlorophyllkörner der Internodialzellen in spiraligen Reihen angeordnet in der ruhenden Außenschichte des Plasmas eingebettet und ließen gleichfalls zwischen sich die beiden Indifferenzstreifen frei. Beim geringfügigsten Druck auf die Zellen wurde die Ordnung sofort gestört und die Gebilde lagen dann ganz regellos durcheinander.

Die Gestalt der einzelnen Gebilde ist im allgemeinen länglich, meist treten sie in langgestreckten Stäbchen auf, die oft aus zweien zusammengesetzt erscheinen, manchmal zeigen sie schenkelknochenartige Formen wie die Stärkekörner der Euphorbiaceen und weisen überhaupt zuweilen ganz absonderliche Formen auf, wie dies in der Abbildung ersichtlich ist. Sie sind sehr stark lichtbrechend und können von bedeutender Größe sein. Ich sah viele, die eine Länge von 25 μ aufwiesen, doch können sie unter Umständen auch nur ganz klein sein.

Bei genauerer mikrochemischer Untersuchung erwiesen sich die Gebilde als Stärke. Mit Jodlösungen färben sie sich intensiv blau.

Das Vorkommen dieser Stärkeansammlungen in den Rhizoiden ist zeitlich beschränkt. Ich beobachtete sie zunächst im Winter an zahlreichen Exemplaren. Die Zellen waren da mit Stärke förmlich vollgepropft. Im Frühjahre, als die Pflanzen viele neue Triebe entwickelten, verschwand die Stärke völlig aus den Rhizoiden. Erst später, als die Assimilationstätigkeit schon im vollen Gange war, trat die Stärke wieder neuerdings in den Rhizoiden auf. Es dürfte also diese Stärke eine Reservestoffansammlung darstellen, wie wir sie ja auch in den bei einigen Arten auftretenden Wurzelknöllchen[1]) vor uns haben.

Das nur zeitweilige Auftreten dieser Stärkeansammlung dürfte wohl auch der Grund dafür sein, daß sich in der Literatur darüber, soweit mir bekannt ist, keine Angaben vorfinden. Weder in Migulas „Characeen“, noch in Oltmanns „Morphologie der Algen“ sind sie erwähnt und in einer 1904 erschienenen Arbeit von Hill[2]) die speziell auf die Verteilung der Stärke in den Characeen eingeht, gibt der Verfasser an, daß sich große, sichtbare Stärkekörner nur in jenen Zellen vorfinden, welche die Knoten der Rinde bilden oder sich aus denselben entwickelt haben. Auch sonst habe ich keine Literaturangabe gefunden, welche diese auffallende Stärkeanhäufung beschreibt. Trotzdem scheint sie nach meinen Erfahrungen eine ziemlich allgemeine Erscheinung bei den Characeen zu sein.

---

[1]) Siehe Migula W., l. c.

[2]) Hill A. W., Note on a spezies of Chara. Bot. Zentralbl., 1904, Bd. XCVI, pag. 60.

Zusammenfassung.

1. Die eigentlichen typischen Stachelkugeln finden sich bei *Nitella flexilis*, *opaca*, *capitata* und *syncarpa*, die auch im System zusammengehören. In den übrigen untersuchten Nitellen, wie *Nitella mucronata*, *hyalina*, *gracilis*, *tenuissima* kommen nur unbewimperte, klumpige Gebilde, die aber gleiche Reaktionen wie die typischen aufweisen, vor. Auch bei allen untersuchten Charen findet sich nur diese unregelmäßig Abart.

2. Die Stachelkugeln bestehen aus Eiweiß, Gerbstoff konnte darin nicht nachgewiesen werden.

3. Außer den Stachelkugeln finden sich Blasen im Zellsaft, die ebenso wie die die Stachelkugeln umgebende Hülle in Jodjodkalium oder Eisenchlorid fixiert werden können und mit diesen gleiche Reaktionen aufweisen. Aus den Blasen dürften die Stachelkugeln entstehen.

4. Unter gewissen Bedingungen können in allen Charen und Nitellen zahlreiche, sehr verschieden geformte zentripetale Membranverdickungen auftreten. Diese entstehen durch das Vorwölben der innersten Membranschichten, auf die sich dann weitere Membranlamellen ablagern.

5. In den meisten Fällen ist die Entstehung dieser Verdickungen bei Zimmerkulturen auf die verunreinigte Luft (Leuchtgas, Chemikaliendämpfe, Tabakrauch etc.) zurückzuführen, denn die Verdickungen können durch Zuleitung von Leuchtgas in die Kulturen künstlich hervorgerufen werden. Die Verdickungen können auch durch einen stärkeren Chlornatriumgehalt des Wassers veranlaßt werden. Daß die Entstehung dieser Verdickungen auch auf Pilzinfektion zurückgeführt werden könne, wie dies Brüllow angibt, habe ich nie beobachten können. Die Verdickungen bestehen aus reiner Zellulose.

6. Der bei den Characeen auftretende Indifferenzstreifen stellt eine mehr oder minder starke leistenförmige Membranverdickung dar, die immer vorhanden ist und unter Umständen sich bedeutend verstärken kann.

7. In zahlreichen Rhizoidenzellen der Characeen finden sich in schraubig verlaufenden Reihen angeordnete große Stärkekörner von langgestreckter, manchmal schenkelknochenartiger Form. Ihr Vorkommen ist zeitlich beschränkt; es dürfte sich um Reservestoffansammlungen handeln.

Figurenerklärung (Tafel XI).

Fig. 1. a) Typische Stachelkugel. b) Typische Stachelkugel mit Einbuchtung. Bei beiden die umhüllende Blase durch Zusatz von Jodjodkalium sichtbar gemacht. (Reichert, Obj. 7, Ok. 4.)

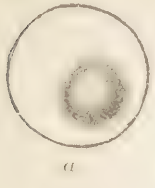
Fig. 2. a, b, c. Unregelmäßige Stachelkugeln. (Reichert, Obj. 7, Ok. 4.)

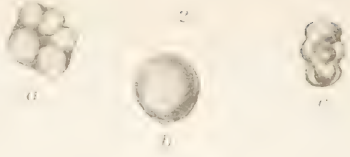
Fig. 3. Zellen einer *Nitella* nach dreiwöchiger Einwirkung des Leuchtgases. Nach Entfernung des Zellinhaltes. (Reichert, Obj. 3, Ok. 4.)

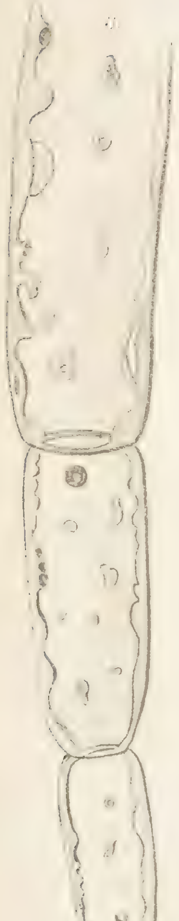
Fig. 4. Zellen derselben *Nitella* in reiner Luft aufgestellt. Zellinhalt entfernt. (Reichert, Obj. 3, Ok. 4.)

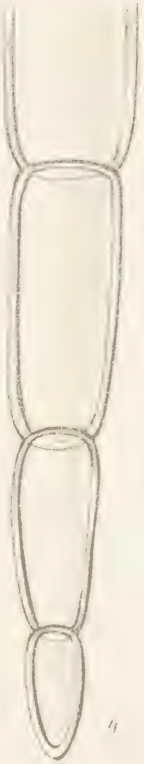
Fig. 5. Rindenzellen einer *Chara* nach dreiwöchiger Einwirkung des Leuchtgases, Zellinhalt entfernt. (Reichert, Obj. 3, Ok. 4.)

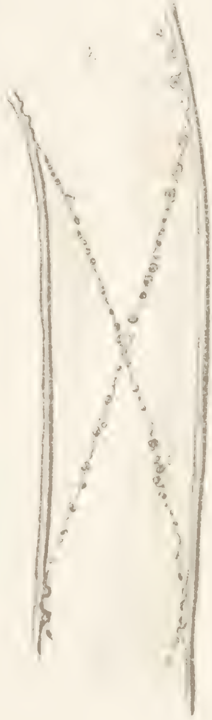
Fig. 6. Größere, ausgebreitete Verdickung der Membran bei starker Vergrößerung. (Reichert, Obj. 7, Ok. 4.)

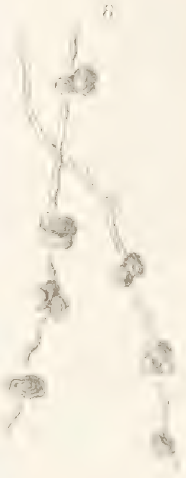


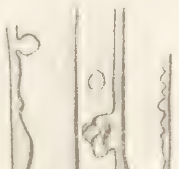


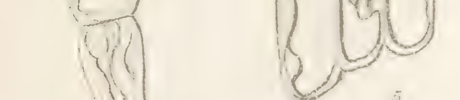


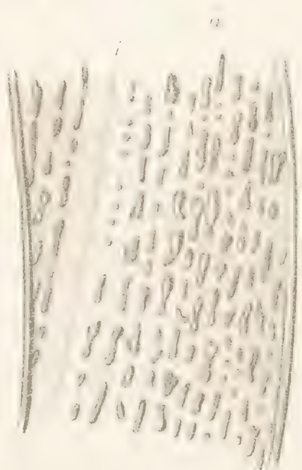












Österr. botan. Zeitschr., 1914.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 7. Teil einer *Nitella*-Zelle mit stark verdicktem Indifferenzstreifen. Zellinhalt entfernt. (Reichert, Obj. 3, Ok. 4.)

Fig. 8. Teil dieses Indifferenzstreifens bei starker Vergrößerung. (Reichert, Obj. 7, Ok. 4.)

Fig. 9. Teil der Rhizoidenzelle einer *Nitella* mit in spiraligen Reihen angeordneten Stärkekörnern. i = Indifferenzstreifen. (Reichert, Obj. 7, Ok. 4.)

Zwei neue Cirsien aus Italien.

Von **F. Petrak**, Mähr.-Weißkirchen.

× *Cirsium Grandei* Petr. nov. hybr.

Cirsium niveum × *strictum*.

Syn. *Chamaepeuce Grandei* Lacaita in schedis 1913.

Caulis erectus humilis, 20—30 cm altus, striato-sulcatus, arachnoideo-tomentosus, dense foliosus, simplex apice polycephalus; folia caulina inferiora et media basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, subtus dense albo-tomentosa, supra glaberrima, subnitida, ambitu lanceolata ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere irregulariter bi- vel trifidis, dentibus triangularibus acutis, in spinas stramineas subvalidas 2—5 mm longas paullatim attenuatis; folia caulina superiora vix minora, inferioribus omnino simillima.

Capitula in apice caulis 4—6, breviter pedunculata vel subsessilia, plus minusve aggregata, ebracteata, foliis supremis saepe paullum superata, ambitu ovata vel ovato-globosa, cum flosculis ca 30 mm longa, 15—18 mm lata. Involucri foliola exteriora et media parce arachnoidea, e basi ovato-oblonga linearia paullatim acuminata, erecto-patentia, dorso carinata, virescentia, in spinas 3—5 mm longas fusco-stramineas subvalidas excurrentia, interiora et intima linearia elongato-acuminata, apicem versus plus minusve purpurascentia vix rigida; corollae purpureae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix distinctus eoque paullum brevior; pappus albidus, setis plumosis; achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Augusto.

Italia australis: Monti di San Donato di Ninea verso l'Acqua di Perciacunno, in saxosis calcareis, alt. ca. 1000 m s. m., rarissime inter parentes. 23. August 1913 leg. C. Lacaita.

Von den Arten der Untergattung *Chamaepeuce* DC. ist meines Wissens noch kein Bastard bekannt geworden. *C. tauricolum* halte ich zwar für eine Hybride des *C. afrum* und *C. diacanthum*; da aber über die Verhältnisse, unter welchen diese Distel gesammelt wurde, nichts näheres bekannt ist, so bleibt diese Ansicht immer nur eine Vermutung, die durch den Umstand, daß *C. tauricolum* in seinen charakteristischen Merkmalen eine schöne Mittelstellung zwischen *C. afrum* und *C. diacanthum* einnimmt, zwar einige Wahrscheinlichkeit gewinnt, aber nicht als bewiesene Tatsache angesehen werden kann. Der hier beschriebene Bastard unterliegt dagegen hinsichtlich seiner hybriden Herkunft keinem Zweifel. Dies beweist schon der Umstand, daß der Pollen gänzlich verkümmert ist; ich habe zahlreiche Blüten untersucht, aber nicht ein einziges, gut entwickeltes Pollenkorn finden können.

Diese Hybride weicht von *C. strictum* durch den niedrigen, bis zur Spitze dicht und ziemlich gleichmäßig beblätterten Stengel, unterseits weißfilzige Blätter, etwas größere Köpfchen und breitere äußere Hüllschuppen ab, steht aber habituell dieser Art doch viel näher als dem *C. niveum*, von welchem sie sich auf den ersten Blick durch viel kleinere Köpfchen, schmälere Hüllschuppen, andere Blattgestalt und spärlicheres Indument aller Teile unterscheiden läßt.

Cirsium Lacaitai Petr. nov. spec.

Caulis erectus, ad 1 m altus, striato-sulcatus, parce arachnoideus, a medio vel apice tantum ramosus, ramis plus minusve elongatis, remote foliosis mono-tri-cephalis; folia caulina inferiora et media basi semiauriculato-semiamplexicauli, profunde spinoso-dentata sessilia, non decurrentia, supra subdense spinuloso-strigosa, subtus glabrescentia vel parce arachnoidea, nervis crassissimis prominentibus, ambitu ovata vel ovato-oblonga, subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bifidis, lineari-lanceolatis vel linearibus, paullatim acuminatis, margine plus minusve revolutis spinuloso-ciliatis, spinis stramineis validis 5—12 mm longis terminatis; folia caulina superiora et suprema ambitu ovato-lanceolata, dentibus triangularibus acutis, saepe ad spinas fere reductis, ceterum foliis inferioribus similia.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, plus minusve pedunculata, raro 2—3 approximata vel subsessilia, ebracteata vel bracteis 1—2 brevioribus lineari-lanceolatis, margine spinuloso-ciliatis, dentibus utrinque 1—3 omnino ad spinas reductis suffulta, ambitu ovato-globosa vel ovata, cum flosculis 40—50 mm longa, 25—35 mm lata; involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-lanceolata subito attenuata, anguste linearia, erecto-patentia rigida dorso subcarinata plus minusve purpurascentia, in spinas fusco-stramineas subvalidas 3—5 mm longas excurrentia, margine integerrima vel brevissime serrulata; foliola interiora et intima gradatim longiora lanceolato-linearia, paullatim attenuata vix rigida; corollae purpureae limbus tubo subduplo brevior, ab eo satis distinctus, ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis; pappus sordide albus setis plumosis, apice saepe tantum scabridis. Bienne? Floret Augusto-Septembri.

Italia australis: Scala; in monte Canalitto alt. ca. 1250 m s. m. die 22. IX. 1912 leg. C. Lacaita.

Wie mir Herr Lacaita brieflich mitgeteilt hat, haben die Herren Guadagno und Grande die hier beschriebene Art mit *C. Costae* (Senn. et Pau) Petr. identifiziert. *C. Costae* ist eine endemische Art der iberischen Halbinsel, die teils mit *C. Giraudiasii*, teils mit *C. eriophorum* am nächsten verwandt ist und mit *C. Lacaitai* zwar einige Ähnlichkeit hat, aber sicher in keinem phylogenetischen Zusammenhange steht. Als nächstverwandte Arten können nur *C. Morisianum*, *C. Lobelii* und *C. vallis demonis* in Betracht gezogen werden. *C. Lacaitai* läßt sich aber mit keiner der hier genannten drei Arten identifizieren;

es steht dem *C. Morisianum* noch am nächsten, hat aber auch einige Ähnlichkeit mit *C. Lobelii.* Sehr charakteristisch für unsere Art sind vor allem der hohe, reichästige Stengel, die mittelgroßen habituell sehr an manche Formen des *C. lanceolatum* erinnernden Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen.

Von *C. Morisianum* unterscheidet sich diese neue, wie es scheint seltene Art hauptsächlich durch kleinere, mehr eiförmige, oft fast eiförmig-längliche Köpfchen und durch den starr aufrecht abstehenden mehr oder minder purpurn überlaufenen, mit viel kürzerem, schwächerem Enddorne versehenen, an der Spitze oft undeutlich spatelförmig verbreiterten Teil der Hüllschuppen.

C. Lobelii hat ebenso wie *C. vallis demonis* meist viel kleinere, oft zu mehreren genäherte, nicht selten fast sitzende, gewöhnlich von mehr oder weniger zahlreichen, in der Regel viel längeren Hochblättern umgebene Köpfchen, mehr oder minder dicht spinnwebig wollige Hüllschuppen, deren oft bogig abstehender Teil nicht so starr, an der Spitze deutlicher spatelförmig verbreitert und mit kleiner, schwacher Dornspitze versehen ist.

Die Originale der hier beschriebenen Cirsien befinden sich im Herbarium des Herrn C. Lacaita, welchem ich für die freundliche Einsendung seiner schönen, seltenen und wertvollen italienischen Disteln zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin.

Literatur-Übersicht[1]).

August—September 1914.

Cieslar A. Studien über die Alpen- und Sudetenlärche. (Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen, 40. Jahrg., 1914, Heft 5/6.) 8°. 16 S.

Forenbacher A. Zur Kenntnis der Flora von Korčula (Curzola). (Glasnik Hrv. prirodosl. društva, XXVI, 1914.) 8°. 1 S.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. VI. Band, 6. Liefg. (S. 217 bis 256, Textfig. 119—141, Taf. 250—252.) 4°.

Inhalt: Hayek A. v., Schluß der Bearbeitung der *Rubiaceae*, Beginn jener der *Caprifoliaceae*.

Himmelbaur W. Beiträge zur Pathologie der Drogenpflanzen. III. Eine *Rhizoctonia*-Erkrankung des Süßholzes. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1914, Heft 8/9.) 8°. 13 S., 9 Textfig.

Molisch H. Der Naturmensch als Entdecker auf botanischem Gebiete. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, LIV. Bd., 1914, S. 97—123.) kl. 8°. 1 Textabb.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht" strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht.

Die starke Einschränkung des Postverkehres während der Kriegsdauer bewirkt es, daß in dieser und in den nächstfolgenden Nummern die Literatur-Übersicht sehr unvollständig sein muß. Ebenso verursacht die starke Arbeitsüberbürdung des Gefertigten für die nächste Zeit den Wegfall der Besprechungen. Es wird später versucht werden, das Versäumte nach Möglichkeit einzubringen. Wettstein.

Murr J. Bryologische Beiträge aus Tirol und Vorarlberg. (Allg. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 7—9, S. 103—109.) 8⁰.

Öttinger C. Neuere Gerbmaterialien. Ein Beitrag zur technischen Rohstofflehre. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1914, 95 S. — K 4·80.

In dem Werkchen, das einen wertvollen Beitrag zur technischen Rohstofflehre darstellt, werden in einem allgemeinen Teile die Methoden der Untersuchung der Gerbmaterialien kritisch besprochen und hierauf im speziellen Teile neun verschiedene, zum Teil in der deutschen Literatur noch unbehandelte Gerbmaterialien sehr eingehend gewürdigt, und zwar 1. die Boda- (Boden-) Wurzel von *Bergenia crassifolia*, 2. die Canaigre-Wurzel von *Rumex hymenosepalus*, 3. die sogenannte Palmetto-Wurzel von *Sabal serrulatum*, 4. die Malett-Rinde von *Eucalyptus occidentalis*, 5. die Persea-Rinde von *Persea Lingue*, 6. die Mangrove-Rinde von *Rhizophora Mangle*, 7. die Cajotta-Rinde, auch Taruka-Rinde genannt, 8. die Mangue-Blätter von *Laguncularia racemosa*, und 9. die sogenannte Cucro-Rinde. Von besonderem Interesse ist die Feststellung, daß letzteres Produkt, zum Teil nur aus den gemahlenen Früchten von *Caesalpinia Coriaria* besteht. Die einzelnen Objekte sind in höchst eingehender und gründlicher Weise vom botanischen, mikroskopischen, warenkundlichen und chemischen Standpunkte aus behandelt, mit vollständiger Berücksichtigung der sehr zerstreuten Literatur. 13 sehr gute mikroskopische Textabbildungen zieren das Buch, das jedem, der sich für die botanische Rohstofflehre interessiert, auf das beste empfohlen werden kann. Das Werk stellt einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der technischen Rohstofflehre dar.

v. Höhnel.

Petrak F. Über *Schmalhausenia* C. Winkl., eine verkannte Kompositengattung aus Zentralasien. (Allg. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 7—9, S. 117—118.) 8⁰.

Behandelt *Schmalhausenia nidulans* (Regel) Petrak = *Wettsteinia nidulans* Petrak olim = *Carduus horridus* (Rupr.) Fedtschenko.

Pittauer G. Studien über die Vielfarbigkeit von Schwarzkiefernsamenkörnern. (Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen, 40. Jahrg., 1914, Heft 5/6.) 8⁰. 18 S.

Rechinger K. Beiträge zur Kryptogamenflora der Insel Korfu. I. Teil (Schluß). (Verhandl. d. zool.-botan. Ges. Wien, LXIV. Bd., 1914, 5. u. 6. Heft, S. 145—149.) 8⁰.

Schluß der Bearbeitung der Pilze von K. v. Keissler. Neue Art: *Septoria Eriobotryae* Keissl. In andere Gattungen wurden versetzt: *Coniothyrium Eriobotryae* (Thuem.) Keissl. und *Gloeosporium ocellatum* (Lév.) Keissl.

Schiller J. Aus dem Pflanzenleben des Meeres. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, LIV. Bd., 1914, S. 287—298.) kl. 8⁰. 4 Tafeln.

Tschermak E. v. Über die Vererbungsweise von Art- und Gattungsbastarden innerhalb der Getreidegruppe. (Mitteilungen der landwirtschaftlichen Lehrkanzeln der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien, Bd. II, 1914, Heft 4, S. 763—772.) 8⁰. 5 Tafeln, 2 Textabb.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 25. Juni 1914.

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein legt eine Abhandlung von Frau Emma Jacobsson-Stiasny vor mit dem Titel: „Versuch einer phylogenetischen Verwertung der Endosperm- und Haustorialbildung bei den Angiospermen."

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 9. Juli 1914.

Dr. August Ginzberger übersendet als Leiter der im Mai und Juni 1911 zur Erforschung der Landflora und -fauna der süddalmatinischen Scoglien und kleineren Inseln unternommenen Reise die Diagnosen von 15 neuen oder genauer beschriebenen, auf dieser Reise von Herrn Josef Brunnthaler und vom Berichterstatter gesammelten und von Herrn Dr. Alexander Zahlbruckner bearbeiteten Flechten.

Genau beschrieben werden: *Verrucaria Cazzae* A. Zahlbr. (Insel Cazza), *Porina plumbea* A. Zahlbr. (= *Sagedia persicina* var. *plumbea* Bagl.) (Insel Busi und Cazza), *Arthonia meridionalis* A. Zahlbr. (Insel S. Andrea), *A. sexlocularis* A. Zahlbr. (Insel Busi), *Arthothelium adriaticum* A. Zahlbr. (Insel Cazza), *Gyalecta microcarpella* A. Zahlbr. (Insel Lagostini), *Pertusaria ficorum* A. Zahlbr. (Insel Busi), *Lecidea* (*Biatora*) *perexigua* A. Zahlbr. (Insel Busi), *Lecanora* (*Eulecanora*) *pomensis* A. Zahlbr. (Insel Pomo), *L.* (*Eulecanora*) *Olivieri* A. Zahlbr. (Insel Cazza), *L.* (*Placodium*) *lagostana* A. Zahlbr. (Insel Tajan), *Ramalina scoriseda* A. Zahlbr. (Insel Pomo), *Buellia anomala* A. Zahlbr. (Insel Cazziol), *Rinodina bimarginata* A. Zahlbr. (Insel Melisello), *Lecania spadicea* A. Zahlbr. (= *Lecanora* sp. Fw.) (Insel S. Andrea).

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein überreicht eine im Institute für systematische Botanik der Grazer Universität (Vorstand Prof. Dr. Karl Fritsch) ausgeführte Arbeit von Hans Haslinger: „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Juncaceen."

Die Arbeit hatte folgendes Ergebnis:

Eine strenge Trennung der Gattungen *Juncus* und *Luzula* auf Grund anatomischer Merkmale ist nicht möglich. Beide Gattungen haben wohl charakteristische Merkmale, doch sind diese nicht für alle Arten durchgreifend.

Sehr charakteristisch ist der Unterschied im Baue der Wurzel. *Juncus* zeichnet sich durch eine strahlig radiär gebaute Rinde aus, deren Zellen sehr regelmäßig angeordnet sind und meist mehr oder weniger bis auf einige radial gestellte Zellplatten kollabieren. Bei *Luzula* ist die Rinde von einem parenchymatischen Gewebe gebildet, das keinerlei regelmäßigen Bau zeigt. Doch gilt der *Luzula*-Rindenbautypus auch für wenige *Juncus*-Arten, die auch sonst in ihrem äußeren Habitus der Gattung *Luzula* ähnlich sind.

Im Baue des unterirdischen Stammes zeigt sich insofern ein kleiner Unterschied, als bei *Luzula* die Gefäßbündel an die Peripherie des Zentralzylinders gerückt sind, während sie bei *Juncus* über den ganzen Zentralzylinder zerstreut sind. Doch kommen auch hier Übergänge vor.

Im oberirdischen Stamm ist vor allem die Anordnung des mechanischen Gewebes und der Gefäßbündel von Interesse. Es zeigt sich hier ein allmählicher Übergang vom subcorticalen Bastring, der für die Gattung *Luzula* charakteristisch ist, bis zu den subepidermalen Bastrippen, denen dann die Gefäßbündel in Zahl und Anordnung entsprechen. Diese letztere Ausbildung ist für die am höchsten entwickelten *Juncus*-Arten charakteristisch. Auch zwischen diesen beiden Extremen zeigen sich verschiedene Übergänge.

Mannigfache Formen weist das Blatt auf. Vom ausgesprochen flachen Blatte der *Luzula*-Arten führen uns die rinnigen Blätter und das bilaterale Blatt von *Marsippospermum* zu den vollkommen stengelähnlichen Blättern, den sogenannten sterilen

Stengeln, von *Juncus glaucus* etc. Nach der äußeren Gestalt des Blattes bestimmt sich natürlich auch sein anatomischer Bau. Die flachen und rinnigen Blätter zeigen eine Reihe von Gefäßbündeln. Palisaden- und Schwammparenchym meist nicht sehr deutlich geschieden. Die Spaltöffnungen sind stets auf der Unterseite der Blätter und lassen auf Grund des Baues der Schließ- und Nebenzellen vier verschiedene Typen unterscheiden. Das Blatt von *Marsippospermum* bildet dann durch seinen bilateralen Bau den Übergang zu den vollständig zylindrischen Blättern, deren anatomischer Bau mit dem des Stengels übereinstimmt.

Der Vergleich mit den Cyperaceen und Liliaceen ergab, daß die Juncaceen im anatomischen Baue, wie ja auch im äußeren Habitus, den Cyperaceen näher stehen, daß jedoch auch nicht Ähnlichkeiten mit den Liliaceen fehlen. Auf Grund dieser Tatsachen ist der Verfasser zur Ansicht gekommen, daß diese drei Familien auf eine gemeinsame Ursprungsform zurückzuführen seien, und zwar dürfte sich diese Urform am besten durch eine flachblätterige *Juncus*-Art darstellen lassen. Wir hätten also drei Entwicklungsreihen, von denen eine zu den Liliaceen, die zweite zu den Juncaceen, die dritte zu den Cyperaceen führte.

Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung von Prof. Dr. F. Netolitzky in Czernowitz, betitelt: „Die Hirse aus prähistorischen Funden.“

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 15. Oktober 1914.

Das w. M. Hofrat J. v. Wiesner legt eine Abhandlung vor unter dem Titel „Studien über den Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes“.

Das w. M. Prof. Hans Molisch überreicht eine Arbeit unter dem Titel: „Über die Herstellung von Photographien in einem Laubblatte.“

Der Verfasser hat gefunden, daß man in einem Laubblatte mit Hilfe der Jodstärkereaktion deutliche Photographien, bzw. Kopien von solchen erzeugen kann.

Von vornherein schien die Aussicht auf Erfolg nicht sonderlich groß, wenn man bedenkt, daß ja eine Reihe von Umständen im Blatte der Klarheit und Schärfe des Bildes entgegenarbeiten müssen: die Nervatur, die zahlreichen Zellwände, die Inhaltsstoffe der Zelle, die Zerstreuung des Lichtes im Blattgewebe usw. Durch allmähliche Ausarbeitung des Verfahrens und passende Auswahl der Blätter gelang es schließlich, zum Ziele zu kommen.

Wird ein vollständig entstärktes Blatt von *Tropaeolum majus* mit einem kontrastreichen Negativ bedeckt, an einem klaren, sonnigen Tag von morgens bis abends dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt und dann nach Wegschaffung des Chlorophylls der Jodprobe unterworfen, so entsteht im Laubblatt das Positiv des angewandten Negativs. Auf diese Weise konnten z. B. die Photographien verschiedener Personen im Blatte erzeugt werden.

Diese photographischen Bilder beweisen deutlich, mit welcher Feinheit der Sonnenstrahl arbeitet, mit welcher Genauigkeit er, entsprechend seiner Intensität, man könnte sagen, quantitativ Stärke erzeugt, denn nur so erscheint es möglich, daß die Lichter und Schatten einer Photographie in ihren stufenweisen Übergängen und plötzlichen Kontrasten durch die Farbe der Jodstärkereaktion herauskommen.

Das Blatt übernimmt in diesen Versuchen bis zu einem gewissen Grade die Rolle einer photographischen Platte, bzw. eines Kopierpapiers. Dem Silbersalz der photographischen Platte entspricht gewissermaßen im Blatte der Chlorophyllapparat, dem Silberkorn das Stärkekorn und dem Entwickler die Jodstärkeprobe.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 29. Oktober 1914.

Prof. Dr. Karl **Fritsch** in Graz übersendet den vierten Teil seiner mit Unterstützung aus der Ponti-Stiftung zustande gekommenen „**Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande**“.

Der vorliegende vierte Teil behandelt die Blüteneinrichtungen der vom Verfasser untersuchten Kompositen. Es sind dies die folgenden Arten: *Filago spatulata* Presl, *Inula crithmoides* L., *Inula spiraeifolia* L., *Inula viscosa* (L.) Ait., *Pulicaria uliginosa* Stev., *Artemisia Biasolettiana* Vis., *Artemisia coerulescens* L., *Carlina corymbosa* L., *Carduus pycnocephalus* Jacq., *Centaurea cristata* Bartl., *Centaurea rupestris* L., *Carthamus lanatus* L., *Scolymus hispanicus* L., *Picris spinulosa* Bert., *Tragopogon Tommasinii* Schltz., *Sonchus glaucescens* Jord.

Der fünfte und letzte Teil wird die Listen blütenbesuchender Insekten bringen, welche der Verfasser im Jahre 1906 im österreichischen Küstenlande auf solchen Pflanzenarten beobachtet hat, deren Blüteneinrichtung nicht näher untersucht wurde.

Dr. Rudolf **Wagner** legt folgende Arbeit vor: „**Zur diagrammatischen Darstellung dekussierter Sympodialsysteme.**“

Die Analyse komplizierter Sproßsysteme, z. B. der Baumkronen, setzt unbedingt voraus, daß wir in der Lage sind, Verzweigungen geringeren Umfanges eindeutig darzustellen. Seit dem Jahre 1901, wo vom Vortragenden an dieser Stelle ein Verfahren vorgeschlagen wurde, das erlaubt, mit einfachen Formeln selbst sehr komplizierte Systeme und deren Elemente so zu bezeichnen, daß ohne weiteres deren Konstruktion erfolgen kann, sind weitere Fortschritte nicht gemacht worden.

Auf diese Formeln gründet sich eine neue Art von Diagrammen, die den bisher üblich gewesenen gegenüber sehr wenig Raum beanspruchen und es so ermöglichen, Systeme darzustellen, die 12 und wenn nötig 20 und mehr Sproßgenerationen zur Darstellung bringen, ohne daß zu größeren Formaten geschritten zu werden braucht. Vorerst ist das Verfahren nur für dekussierte Blattstellung ausgearbeitet; da aber hier entgegen der landläufigen Ansicht Sympodien von sehr zahlreichen Sproßgenerationen vorkommen, so handelt es sich nicht etwa um eine bloße Spielerei. Ungemein zahlreich sind die Holzgewächse, für die das Verfahren in Betracht kommt, wenn auch selbstverständlich die überwiegende Mehrzahl innerhalb der Wendekreise wächst. Eine Rekonstruktion der Formeln aus dem Diagramm ist in einfachster Weise möglich.

Herr J. **Dörfler** legt folgenden Bericht über seine botanische Forschungsreise in Nordalbanien im Jahre 1914 vor:

„Im nachfolgenden beehre ich mich, einen kurzen Bericht über meine im heurigen Jahre mit Subvention der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien unternommene botanische Forschungsreise im nordalbanischen Grenzgebiete vorzulegen.

Die Reise erfolgte im Anschluß an die internationale Grenzdelimitierungskommission gemeinsam mit dem Zoologen Dr. A. Penther, welcher zirka zwei Wochen nach mir in Skutari eintraf. Da ich jedoch viele der nachfolgend erwähnten Exkursionen allein ausführte, so bezieht sich dieser Bericht ausschließlich auf den botanischen Teil der Reise.

Meine Abreise von Wien erfolgte am 4. April. Über Triest erreichte ich am 7. April S. Giovanni di Medua. Von dort beabsichtigte ich, mittels eines kleinen Dampfers auf dem Bojanaflusse bis Oboti, wenige Kilometer vor Skutari, zu fahren. Dieser Dampfer saß jedoch, wie das fast Regel sein soll, irgendwo in der Bojanamündung auf einer Sandbank fest. Einem glücklichen Zufalle verdanke ich es, daß ich in Medua einen Wagen fand, der mich über Alessio und Barbaluši nach Skutari brachte, wo ich am 7. April, abends, eintraf.

Fast 14 Tage verstrichen, bis es mir möglich wurde, das in Medua zurückgelassene Gepäck nach Skutari und hier aus dem Zollamte zu bekommen.

In der zweiten Hälfte des April trafen die Mitglieder der Grenzdelimitierungskommission in Skutari ein. Nun mußten die Vorbereitungen für den Abmarsch in das Grenzgebiet getroffen werden.

Die Zwischenzeit benutzte ich zu botanischen Ausflügen in die Umgebung der Stadt, speziell auf den Taraboš, wiederholt in das Gebiet des Bardanjolt und nach Mesi.

Der Plan der Grenzkommission war, von Skutari aus in fünf Tagesmärschen quer durch Albanien Prizren zu erreichen und von dort in westlicher Richtung die Grenzberichtigungsarbeiten durchzuführen. Im Gebiete der Hoti und Gruda, nördlich von Skutari, brachen jedoch gegen Ende April Unruhen und Grenzstreitigkeiten aus und ließen es rätlich erscheinen, die Grenzarbeiten dort zu beginnen.

Für den 2. Mai war der Abmarsch der Kommission aus Skutari bestimmt; heftige Wolkenbrüche verzögerten ihn um einen Tag. Am 3. Mai, morgens, zogen wir endlich bei herrlichem Wetter ab, nördlich bis Kopliku und erreichten tags darauf über Ivanaj Hani Hotit, unweit Kolcekaj, an der tief ins Land reichenden Bucht am Nordostende des Skutarisees.

Fünftägiger Aufenthalt bot Gelegenheit, die Gegend botanisch kennen zu lernen. Am 10. Mai wurde die Reise in nördlicher Richtung auf teilweise schwierigem, rasch aufwärts strebendem Pfade über Bridža bis Rapša fortgesetzt. Hier, in einer Meereshöhe von ca. 750 m, bot die Vegetation bereits manches Interessante. Erwähnen möchte ich ein holziges Veilchen aus der Delphinoideengruppe (*Viola Košanini* Deg.), das ich an den schattigen, feuchten Nordwänden in der Schlucht westlich von Rapša, stellenweise gemeinsam mit *Ramondia Nathaliae* Panč. et Petr. fand

Am 19. Mai zogen wir weiter. Steil hinab führte der Weg über die Serpentinen der Škala Rapšs bis Hani Grabom (159 m) im engen Tale des Cemflüßchens.

Die nächste, besonders wichtige Gegend für die Grenzbestimmungsarbeiten war die im Nordosten gelegene, ausgedehnte Hochebene Vermoš. Die direkten Pfade dorthin sollen um diese Zeit schwer passierbar sein. Es wurde daher von der Kommission ein vieltägiger Umweg über Montenegro beschlossen. Am 22. Mai marschierte das Detachement ab, zog westwärts, dem Laufe der Cem entlang, bis in die Nähe von Podgorica. Ich folgte mit Dr. Penther und unserer kleinen, aus 8 Pferden bestehenden Karawane am nächsten Tage nach.

Am 27. Mai begann die nur infolge der Länge der Tagesmärsche anstrengende Fortsetzung der Reise in nördlicher dann östlicher Richtung auf schöner Automobilstraße in landschaftlich prachtvoller, aber botanisch wenig interessanter Gegend über Podgorica, Bioce (27. Mai), Nožica (28. Mai) und Mateševo (29. Mai) bis Andrijevica (30. Mai). Nach zweitägiger Rast wurde wieder nicht der direkte Weg in südlicher Richtung über Nakuti eingeschlagen, sondern es wurde ein weiterer Umweg in südöstlicher Richtung über Plav (2. Juni) gewählt. Von dort erreichten wir am 3. Juni die Hochebene Vermoš, an deren westlichem Ende das Lager aufgeschlagen wurde.

Den vierwöchigen Aufenthalt auf Vermoš nützte ich nach Möglichkeit botanisch aus. Eine Reihe ergiebiger Exkursionen auf die die Hochebene umsäumenden Höhenzüge konnte ich ausführen, so insbesondere über die Karaula nördlich vom Lager in die Gegend von Širokar (12. und 25. Juni), in das südlich von Vermoš gelegene Gebirge von Grebeni Selce (16. und 19. Juni) und zur Crna gora, einem Gebirgsstock im Nordosten (23. Juni).

Mitte Juni trafen die Herren Mappeure, Rittmeister Pletz und Hauptmann Popp bei der Grenzkommission auf Vermoš ein. Ich faßte den Plan, mich einem dieser Herren anzuschließen, um in Gebiete abseits der direkten Route der Kommission zu gelangen. Am 28. Juni verließ ich das Lager auf Vermoš und zog westwärts zu dem ca 1400 m hoch gelegenen kleinen Gebirgssee bei Rikavac, wohin tags darauf auch Herr Rittmeister Pletz kam. Während des dreitägigen Aufenthaltes in dieser herrlichen Hochgebirgsgegend bestieg ich die Vila (29. Juni), besuchte am nächsten Tag den westlich gelegenen Hochsattel Čafa Velja (ca. 1800 m) und unternahm eine Tagesexkursion in die Gegend westlich von der Vila (1. Juli).

Am 2. Juli kehrte ich nach Vermoš zurück. Die Kommission hatte unterdessen den Lagerplatz gewechselt und befand sich nun im östlichen Teile der Hochebene. Sie verweilte jedoch nur bis zum nächsten Tage dort. Ich blieb zurück, denn ich beabsichtigte, noch den 2155 m hohen, nahen M. Bregulockut zu besteigen Leider machte ungünstiges Wetter dies unmöglich und ich mußte mich mit einer Tagesexkursion, dem Laufe des Uj Ipuses aufwärts zufrieden geben.

Am 5. Juli folgte ich der Kommission nach. Ich erreichte sie bei Vunsaj, südlich von Gusinje. Hier erhielt Rittmeister Pletz den Auftrag, das Hochgebirgsterrain im südwestlich von Vunsaj gelegenen Grenzgebiet, besonders gegen die „Prokletija“[1]) kartographisch aufzunehmen. Damit war auch mir die Möglichkeit geboten, in dieses wenig bekannte, botanisch gänzlich undurchforschte Gebiet zu gelangen.

Während die Kommission am 9. Juli ihren Weg ostwärts fortsetzte, zog unser kleines Detachement am 11. Juli durch das von steilen, vielfach wild zerklüfteten Höhen eingeengte Tal erst in südwestlicher Richtung, dann südlich steil aufwärts und schlug in einem der vielen dortigen Hochgebirgskessel in ca. 1700 m Höhe das Lager auf. Fuša Rudnices heißt diese Stelle. Bis 17. Juli währte unser Aufenthalt dort. Täglich unternahm ich sehr lohnende Exkursionen zu den umliegenden Gipfeln und Geröllhalden.

Am 17. Juli stiegen wir wieder in das Tal ab, durch welches wir gekommen, etwa die halbe Wegstrecke gegen Vunşaj zurück und abermals führte uns ein steiler Pfad in südlicher Richtung hinauf in einen Hochkessel an den Nordhängen der „Prokletija“ unweit des Fünfseengebietes Buni Jezerce. Die botanischen Ausflüge dort lieferten manches hochinteressante Ergebnis. Besondere Erwähnung verdient das dortige Vorkommen unserer *Wulfenia carinthiaca* Jcq., die sich nicht nur hier, sondern auch auf Fuša Rudnices fand. Ferner entdeckte ich auf einer von weiten Schneefeldern umgebenen Schutthalde in ca. 220 m Höhe am Nordhang des „Prokletija“-Gipfels eine neue *Petasites*-(*Nardosmia*-)Art mit beiderseits weißfilzigen Blättern, eine prächtige Pflanze, die merkwürdigerweise nicht dem südlichen *P. fragrans* (Vill.) Presl nahe steht, wie man voraussetzen möchte, sondern eher dem nördlichen *P. frigidus* (L.) Fries.

Am 22. Juli hatte Herr Rittmeister Pletz seine Aufgabe gelöst. Nun mußten wir trachten, uns möglichst bald wieder der Grenzkommission anzuschließen, die bereits weit im Osten, nächst Goranica, zirka eine Stunde westlich von Djakova lagerte. Wir kehrten am 23. Juli nach Vunsaj zurück und wanderten von dort in südöstlicher Richtung bis zu einem Sattel. Zwei weitere anstrengende Tagmärsche führten uns ostwärts, fast ausschließlich in alpiner Höhe, durch völlig unbekannte Gebiete, über welche die vorhandenen Karten keinerlei Orientierung ermöglichten, nach Dečani und tagsdarauf in südöstlicher Richtung nach Goranica, wo wir am 26. Juli eintrafen.

Dort beabsichtigte ich, in mehrtägiger Rast die mitgebrachten Pflanzenschätze aufzuarbeiten und für den Weitertransport in Ordnung zu bringen. Als nächster Lagerplatz war die Gegend von Prizren in Aussicht genommen, dann sollte es über das Korabgebirge bis Dibra gehen. Aber es kam unerwartet ganz anders. Kaum in Goranica angelangt, erreichte uns die Nachricht vom Ultimatum Österreichs an Serbien, von der Mobilisierung und vom Kriegsausbruche. Es kam der Befehl an die Grenzkommission, die Arbeiten abzubrechen und tunlichst rasch nach Skutari zurückzukehren.

Am 30. Juli erfolgte der Aufbruch des gesamten Grenzdetachements südwärts über die Čafa Prušit nach Čar in Albanien. Hier erfuhr ich, daß am nächsten Tage bis Spaš am Drin weitermarschiert werde und daß die Überquerung des Flusses mindestens einen weiteren Tag beanspruchen werde. Schnell entschloß ich mich, dies auszunützen und eine Exkursion zu dem ziemlich isolierten Gebirgsstocke Baštrik in der Richtung gegen Prizren auszuführen.

Während das Grenzdetachement am 31. Juli in südwestlicher Richtung gegen Spaš aufbrach, zog ich östlich zum Baštrik. Ich erreichte die Gipfelregion, und obwohl die Wetterungunst, die so oft auf der Reise meine Pläne durchkreuzt hatte, mich auch hierher verfolgte, und andauernde Wolkenbrüche mit Gewitter und Hagel mir die Sammeltätigkeit erschwerten, wurde ich doch durch mehrere schöne Funde reichlich belohnt. Erwähnen möchte ich die prächtige, erst kürzlich beschriebene *Centaurea Košanini* Hayek und die merkwürdige, pinnate *Potentilla Visianii* Panč.

Am folgenden Tage stieg ich über die Südhänge ab und gelangte nach zirka neunstündigem Marsche über Kruma gegen Abend nach Spaš. Das Detachement traf ich jedoch dort nicht mehr an. Es war bereits weitergezogen. Somit mußte auch ich, obwohl infolge der anstrengenden Tour stark ermüdet, meinen Weg fortsetzen und erreichte nach weiteren fünf Stunden in später Nacht das Lager nächst Fleti.

---

[1]) Das höchste Gebirgsmassiv der nordalbanischen Alpen findet man in den Karten als „Prokletija“ bezeichnet. Dieser Name ist jedoch in der dortigen Gegend völlig unbekannt. Ich benütze die Bezeichnung weiter in Unkenntnis einer anderen.

Die folgenden Eilmärsche über Puka (2. August) nach Gömsiče (3. August) boten, abgesehen vom schlechten Wege, keinerlei Schwierigkeiten. Von hier aus sollten wir am nächsten Tage Skutari erreichen. Im letzten Augenblicke kam jedoch eine Gegenordre, die uns nach Medua wies. Es wurde also am 4. August in südwestlicher Richtung bis Barbaluši marschiert und nach sechsstündiger Rast südlich weiter nach S. Giovanni di Medua, wo wir am 5. August, 3 Uhr morgens, anlangten.

Hier trafen am gleichen Tage auch das ganze österreichische und deutsche Skutari-Detachement ein. Der Dampfer der Austro-Americana „Sophie Hohenberg" nahm uns auf und, geführt von S. M. Kreuzer „Zenta" und begleitet von drei Torpedobooten, wurden wir nach Castel nuovo befördert.

Meine Weiterreise bis Pola erfolgte auf S. M. Bergungsschiff „Herkules" und von dort langte ich am 10. August morgens in Wien an.

Die Witterungsverhältnisse waren während der ganzen Reise meist abnorm schlechte und daher für das Sammeln und Präparieren ungünstige.

Trotzdem war es mir möglich, eine relativ sehr reiche und schöne Ausbeute aufzubringen, die sicherlich wertvolle wissenschaftliche Resultate ergeben wird. Es ist mir gelungen, trotz der durch die Mobilisierung nötig gewordenen forcierten Rückreise und nach Überwindung vieler Hindernisse und Schwierigkeiten nicht nur sämtliche Aufsammlungen, sondern auch mein gesamtes Reisegepäck in bestem Zustande nach Wien zu bringen."

Botanische Forschungsreisen.

Der Ausschuß für die internationalen pflanzengeographischen Exkursionen (Brockmann, Rübel, Schröter) hatte das Programm für die Reise durch die Alpen im Jahre 1915 bereits fertig gestellt und dessen Versendung vorbereitet. In Anbetracht der kriegerischen Ereignisse wurde die Exkursion für das Jahr 1915 abgesagt.

Personal-Nachrichten.

Dr. B. Hryniewiecki, Vizedirektor des botanischen Gartens in Dorpat (Jurjew), wurde zum Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens der Universität Odessa ernannt.

Dr. A. Pulle wurde zum ordentlichen Professor der speziellen Botanik und Pflanzengeographie an der Universität Utrecht ernannt.

Dr. J. Simon, Vorsteher der physiologisch-botanischen Abteilung am kgl. botanischen Garten zu Dresden, wurde zum Professor ernannt. (Botan. Centralbl.)

Der Wiener Botaniker Alois Teyber ist am 13. August 1914 bei der Katastrophe des Lloyd-Dampfers „Baron Gautsch" auf der Rückreise von einer botanischen Exkursion nach Dalmatien tödlich verunglückt.

In Vorderstoder (Ob.-Österr.) starb am 25. September der als Botaniker bekannte Oberlehrer i. R. F. Niedereder. Sein Herbarium, welches für die Erforschung der Flora von Oberösterreich von Wichtigkeit ist, ging testamentarisch in den Besitz der Lehrer- und Lehrerinnen-Bildungsanstalt in Linz über.

Am 15. Oktober starb in Wien der Landesgerichtsrat Gustav Gaunersdorfer im 54. Lebensjahre. Während seiner Amtstätigkeit in Linz war er Direktor des dortigen botanischen Gartens.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 12. Wien, Dezember 1914.

Beiträge zur Kenntnis der Flora Kretas.

Aufzählung der anläßlich der fünften Wiener Universitätsreise im April 1914 auf Kreta gesammelten Blüten- und Farnpflanzen.

Von **Dr. Friedrich Vierhapper** (Wien).

(Mit 4 Textfiguren.)

Die im folgenden aufgezählten Pflanzen wurden anläßlich der fünften Wiener Universitätsreise im April 1914 von den Herren R. Eberstaller (E), A. Ginzberger (G), A. v Hayek (H), K. Höfler (Hö), V. Nabělek (N), F. Vierhapper (V), B. Watzl (Wa), F. v. Wettstein (We), R. v. Wettstein (W), H. Wintersteiner (Wi) und Fräulein M. Zemann (jetzt verehelichte Watzl) (Wa) auf Kreta gesammelt.

Wir weilten zwei Tage auf Kreta: am 13. April im Gebiete von Tybaki an der Südküste (S), am 24. April in Candia und Umgebung an der Nordküste (N). Im Bereiche von Tybaki machten die meisten Botaniker eine Exkursion in das nördlich gegen den Ida zu gelegene Dorf Klima und sammelten zwischen diesem Orte, dem Landungsplatze und Tybaki; Eberstaller botanisierte auf den Anhöhen nordwestlich von Tybaki bis zur Küste; R. v. Wettstein, Wintersteiner und der Verfasser beteiligten sich an dem offiziellen Ausfluge nach Hagia Triada und Phaestos. Die von der Nordküste mitgebrachten Pflanzen stammen insgesamt aus dem Gelände zwischen Candia, Knossos, dem unmittelbar hinter diesem liegenden Höhenzuge und der Küste.

In bezug auf die systematische Anordnung habe ich mich an Halácsy's „Conspectus florae Graecae“ ¹) gehalten. Bei aus nomenklatorischen oder anderen Gründen vorgenommenen Namensänderungen wurde Halácsy's Bezeichnung der von mir gewählten in Parenthese beigefügt. In den Standortsangaben habe ich mich zunächst auf die Nennung der Lokalitäten beschränkt. Es bedeutet beispielsweise: „Hagia Triada“: in oder um Hagia Triada; „nw Tybaki“: im Gebiete nordwestlich Tybaki ²), gegen die Küste zu; „Candia-Knossos“: zwischen Candia und Knossos. Zum Schlusse folgt eine Zusammenstellung der Arten nach ihrem natürlichen Vorkommen, soweit dieses von uns beobachtet worden ist. Von eingehenderen Bestandesaufnahmen konnte natürlich in der kurzen Zeit, welche uns zur Verfügung stand, keine Rede sein, wie es auch selbst-

---

¹) Vol. I. 1901, II. 1902, III. 1904, Supplementum I. 1908. Lipsiae, G. Engelmann. Supplementum II. 1912 Budapestini separat und in Mag. bot. Lap. XI.

²) Schreibart nach Stieler's Handatlas.

verständlich ist, daß alle gesammelten Pflanzen aus der untersten Höhenstufe der Insel (0 — maximal 400 m) stammen.

Die Belege dieser Aufzählung wurden dem Wiener Universitätsherbar einverleibt mit Ausnahme der von Hayek mitgebrachten, die sich größtenteils nur in dessen Privatsammlung befinden. Zum Vergleiche wurde des öfteren in die Herbarien der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Hofmuseums (M), des Botanischen Institutes der Universität (U) inklusive Halácsy's Herbarium graecum (H) und in das Herbarium v. Hayek (Ha) Einsicht genommen.

Neubeschriebene sowie für Kreta neue Formen sind durch **fetten** Druck hervorgehoben. Im ganzen haben wir 500 Arten gesammelt, das ist gerade ein Drittel des Gesamt-Artbestandes der Insel. Dieses erfreuliche Resultat ist nur durch das begeisterte, überaus eifrige Zusammenarbeiten so vieler Gleichgesinnter möglich gemacht worden.

Ranunculaceae.

1. ***Adonis Cupaniana*** Guss. — S: Tybaki (V).
2. *Adonis microcarpa* DC. (*A. microcarpa* DC. *α typica* Hal.) — S: Tybaki (V, We); Tybaki-Klima (Hö); Klima (N); Hagia Triada (V, W).
3. *Ranunculus sardous* Cr. (*R. sardous* Cr. *α typicus* Hal.) — S: Tybaki (V). — N: Candia (Hö).
4. *Ranunculus muricatus* L. — S: Tybaki (V). — N: Candia (E, Wa, We); Knossos (N).
5. *Ranunculus asiaticus* L. (*Cyprianthe asiatica* [L.] Freyn). — S: Tybaki (H, N, Wa, We); Tybaki-Klima (Hö); Klima (We); Hagia Triada (V); Phaestos (W). — N: Candia (We); Candia-Knossos (E); Knossos (E, H, Hö).
   Die Pflanze wurde nur weißblühend beobachtet.
6. *Nigella damascena* L. — N: Knossos (E, V, We).

Berberidaceae.

7. *Leontice leontopetalum* L. — S: Hagia Triada (W). — N: Candia (E, H, Wa); Knossos (V, We).

Papaveraceae.

8. *Papaver somniferum* L. — N: Candia (We).
9. *Papaver rhoeas* L. — S: Tybaki (H); Tybaki-Klima (We). — N: Candia (N, Wa).
10. *Papaver strigosum* (Bönn.) Schur. — S: Hagia Triada (W). — N: Candia (Wa).
11. *Papaver hybridum* L. — S: Tybaki (V, We); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (Wa).
12. ***Roemeria hybrida*** (L.) DC. — S: Tybaki (H, V, Wa); Tybaki-Klima (We); Hagia Triada (W).
13. *Glaucium flavum* Cr. (*G. flavum* Cr. *α typicum* Hal. und *β Serpierii* Heldr.) — S: Tybaki (V); Tybaki-Klima (Hö, We); Hagia Triada (N, W). — N: Candia (E, H, Hö, N, Wa, We).

14. ***Glaucium corniculatum*** (L.) Curt. — S: Tybaki (V); Tybaki-Klima (Hö, We); Klima (H).
Zum Teil als *β rubrum* S. et S.
15. *Hypecoum procumbens* L. — S: Tybaki (N, V).

Fumariaceae.

16. *Fumaria parviflora* Lam. — S: Tybaki (Hö, We). — N: Candia (Wa); Candia-Knossos (E).
17. *Fumaria officinalis* L. — S: Tybaki-Klima (We). — N: Candia (We); Candia-Knossos (E); Knossos (H, N).

Cruciferae.

18. *Nasturtium fontanum* (Lam.) Aschers. — S: Tybaki (V). — N: Knossos (E, Hö, We).
19. *Matthiola tricuspidata* (L.) R. Br. — S: Tybaki (V, We). — N: Candia (Wa).
20. *Chamaeplium officinale* (L.) Wallr. (*Sisymbrium officinale* [L.] Scop.) — N: Candia (E).
21. *Sisymbrium orientale* L.
γ) *macroloma* Pomel. — S: Tybaki (V); Tybaki-Klima (Hö).
22. ***Sisymbrium irio*** L. — N: Candia (E, Hö).
23. *Malcolmia flexuosa* S. et S.
β) ***cephallenica*** Heldr. (*Wilckia flexuosa* [S. et S.] Hal. *β cephallenica* Heldr.) — S: Nw Tybaki (E).
24. *Sinapis arvensis* L.
β) *orientalis* L. — S: Tybaki-Klima (Hö).
25. *Sinapis alba* L. — S: Tybaki (V); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (Wa); Knossos (E).
26. *Hirschfeldia incana* (L.) Heldr. — S: Tybaki (H); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia-Knossos (E).
27. *Eruca sativa* Lam. — N: Candia (E, Hö, N, Wa).
Halácsy's Bemerkung über die Vielgestaltigkeit dieser Art hat auch für die von uns in Candia gesammelten Exemplare in vollem Umfange Geltung, indem dieselben in bezug auf Größe der Kelch- und Blumenblätter, Länge des fertilen und sterilen Teiles der Schoten sowie Behaarung des ersteren ziemlich beträchtliche Unterschiede aufweisen.
28. *Biscutella didyma* L.
α) *ciliata* DC. — S: Tybaki (N, Wa); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (N).
δ) *leiocarpa* DC. — S: Tybaki (We).
29. *Cardaria draba* (L.) Desv. (*Lepidium draba* L.) — N: Knossos (E).
30. *Coronopus procumbens* Gil. — N: Candia (Wa).
31. *Rapistrum aegyptium* (L.) Baill. (*Didesmus aegyptius* L. *α typicus* Hal.) — N: Candia (E).
Es wurden Exemplare mit ungeteilten und solche mit geteilten Blättern gesammelt.

32. *Cakile maritima* Scop. (*C. maritima α typica* Hal.) — S: Tybaki (E).
33. *Enarthrocarpus arcuatus* Lab. — S: Tybaki (H, V).
34. ***Raphanus sativus*** L. — S: Tybaki (H).
35. *Erucaria myagroides* (L.) Hal. — S: Hagia Triada (V, W). — N: Candia (E).

Capparidaceae.

36. *Capparis sicula* Duh. — N: Candia (V); Candia-Knossos (E).

Resedaceae.

37. *Reseda alba* L. — N: Candia (E, Hö, N, Wa, We).
38. *Reseda lutea* L.

α) *vulgaris* J. Müll. (Mon. Rés. [1857], p. 185). — S: Tybaki (N, W); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (We); Candia-Knossos (E).

Zum Teil in nicht fruchtenden und dann vielleicht zu forma *abortiva* Haussku. gehörenden Exemplaren.

β) ***clausa*** J. Müll. (l. c., p. 192, p. sp.) (*R. lutea* L. *β nutans* Boissier, Flor. or. I [1867] p. 430). — S: Tybaki (Wa).

Cistaceae.

39. *Cistus creticus* L. (*C. creticus* L. *α typicus* Hal.) — S: Tybaki (H, N, Wa); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We); Hagia Triada (V). — N: Candia (Hö).
40. *Cistus salvifolius* L. — S: Tybaki (N); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Knossos (H).
41. *Tuberaria guttata* (L.) Fourreau in Ann. soc. Linn. Lyon, nouv. sér. XVI (1868) p. 340.

α) *vulgaris* (Willkomm, Ic. et descr. plant. nov. crit. et rar. Eur. austr.-occ. praec. Hisp. II [1856] p. 73) Janchen in Mitt. d. Naturw Vereines a. d. Univ. Wien, VII (1909), p. 26 (*Helianthemum guttatum* (L.) Mill. *α typicum* Hal.) — S: Tybaki (N).

Liegt leider nur in einem einzigen, allerdings wohl entwickelten Exemplare vor. Dasselbe ist, was mir in Anbetracht der großen Veränderlichkeit der *T. guttata α vulgaris* in dieser Hinsicht erwähnenswert erscheint, relativ schwach behaart mit gleichwie bei der folgenden Form ganz oder fast ganz kahlen Blütenstielen.

γ) ***clandestina*** Vierh. nova forma (*Helianthemum guttatum* (L.) Mill. *γ inconspicuum* Hal. non *H. inconspicuum* Thibaud in Persoon, Syn. plant. II [1807] p. 77). — S: Tybaki (N); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (We).

Pumila. Caules 3—15 cm alti, simplices vel ramosi. Folia summis saepe exceptis opposita, imis subrosulantibus, stipulis linearibus, $^1/_3$—$^2/_3$ laminae longitudinis aequantibus. Caules et folia pube stellata brevi et pilis simplicibus eglandulosis longis, brevioribus glanduliferis interdum intermixtis plus minus dense obsita — glabrescentia, illi superne nonnumquam glabri. Pedicelli arcuato-patentes, glabri, usque 10 mm longi. Alabastra ovoidea, usque 3·5 mm longa. Sepala pube stellata et pilis simplicibus eglandulosis hirsuta. Petala jam in alabastris (an omnino?) deficientia, numquam observata. Stamina pauca — 7—3 observata — usque 1·3 mm longa, antheris stigmati accumbentibus. Germen superne pubescens. Capsula parva, usque 3·5 mm longa, valvis margine ad apicem ciliatis.

Differt a forma *vulgaris* statura minore, floribus minoribus, petalis jam in alabastris deficientibus, staminibus paucioribus, capsula minore; a forma *inconspicua* (Thib.) Willk. inflorescentiis paucifloris, laxioribus, alabastris latioribus; a forma *micropetala* (Willk.) Janchen indumento multo minus denso pedicellisque longioribus, glabris.

Die hier beschriebene Pflanze ist eine vollkommen (oder halb?) kleistogamische Rasse der *T. guttata.*

Schon Linné hat über die Kleistogamie dieser Pflanze Mitteilungen gemacht. Er beobachtete, daß im Botanischen Garten zu Upsala kultivierte Exemplare der *T. guttata* spanischer Provenienz Früchte ansetzten und Samen zur Reife brachten, ohne je die Blüten geöffnet zu haben: „Hac aestate in Horto nostro Academico, varias vidimus herbas Hispanicas, calore nostro non contentas, occulte floruisse sine corolla, sed semina tamen fecisse. Tales sunt: *Cistus guttatus*...“ (Amoen. acad. III [1756] p. 396).

Später hat dann Ascherson (Die Bestäubung einiger *Helianthemum*-Arten in Sitz. Ber. d. Ges. naturf. Fr. zu Berlin 1880, Nr. 7, p. 102—105) den Blüh- und Bestäubungsvorgang bei *T. guttata* studiert. Er untersuchte aus der Umgebung von Potsdam stammende Exemplare, welche er in einem Wasserglase weiterkultivierte, und fand, daß sich die Blüten derselben am frühen Morgen öffneten und sich schon vor Mittag wiederum schlossen. Während der Zeit des Offenseins standen die Antheren höher als die Narben, und es war zwar jetzt Fremdbestäubung durch ein Insekt möglich, aber Selbstbestäubung durch Herabfallen von Pollen auf die Narben wahrscheinlicher. Im Laufe des Vormittags fielen die Blumenblätter eines nach dem anderen ab, und die drei inneren Kelchblätter schlossen sich dann rasch und kräftig zusammen. Hiebei wurden die Staubbeutel den Narben angedrückt, und da erstere noch reichlich Pollen führten, konnte nunmehr Selbstbestäubung stattfinden. „Wir haben mithin bei den chasmogamen Blüten des *Helianthemum guttatum* Bestäubungsverhältnisse, welche sich denen kleistogamer Blüten möglichst annähern. Es ist fast, als ob die Pflanze, nur pro forma das Gesetz der Dichogamie anerkennend, eben noch die Möglichkeit der Fremdbestäubung während der wenigen Stunden des Offenseins der Blüten zuließe, obwohl auch in diesem Stadium die Chancen der Selbstbestäubung weit größere sind. Nach der Schließung des Kelches befindet sich die Blüte unter Bedingungen, die mit denen einer kleistogamen fast völlig identisch sind.“

Grosser hat in seinen Studien über „Das Vorkommen von kleistogamen Blüten bei Cistaceen und einiges über die Bestäubungsverhältnisse der Familie“ (In 81. Jahresber. d. Schles. Ges. f.

vaterl. Kultur 1904, IIb, p. 1—10) diesen Beobachtungen über *T. guttata* nichts Neues hinzugefügt und behauptet nur, daß dieselbe „an ihren natürlichen Standorten mit kleistogamen Blüten bisher noch nicht beobachtet ist“.

An den mir in ziemlich großer Zahl vorliegenden Exemplaren der hier neu beschriebenen Form aus Kreta habe ich nun auch in den jüngsten Knospen niemals Petalen gefunden, und es liegt die Annahme nahe, daß es sich hier tatsächlich um Apetalie handelt, wie sie nach Grosser (l. c., p. 2) bei typisch kleistogamen Cistaceenblüten des öfteren vorkommt. Auch einige andere von Grosser als für kleistogame Blüten von Cistaceen charakteristisch hervorgehobene Merkmale, wie die Kürze der Blüten- und Fruchtkelchstiele, die Reduktion der Zahl der Glieder des Androezeums, die geringe Länge der Filamente und die Kleinheit der Kapseln, weisen darauf hin, daß unsere Pflanze kleistogam ist. Mit voller Bestimmtheit allerdings wage ich dies nicht zu behaupten, da es mir nicht möglich ist, einwandfrei festzustellen, daß wirklich keine Blumenblätter vorhanden waren. Wäre dies der Fall gewesen, so hätten wir nicht eine vollkommene, sondern gewissermaßen — im Sinne der früher zitierten Ausführungen Ascherson's — halb kleistogamische Pflanze vor uns.

Doch sei dem wie immer, jedenfalls ist es sehr auffällig, daß sich unsere Form von der typisch chasmogamen Pflanze nicht nur, ihrem abweichenden biologischen Verhalten entsprechend, in den Blüten und Kapseln. sondern auch durch vegetative Merkmale unterscheidet, vor allem dadurch, daß sie viel kleiner und zarter ist. *T. clandestina* ist also eine morphologisch distinkte kleistogame (oder hemikleistogame?) Parallelsippe einer chasmogamen Art. Zwischenformen habe ich nicht beobachtet. Ob die Kleistogamie samt dem Zwergwuchs von äußeren Faktoren abhängig ist — etwa durch sterilen Boden bedingt, wie nach Torrey und Gray (nach Grosser, l. c., p. 5) in Nordamerika, gewiß aber nicht durch spätere Blütezeit, wie ebendort nach den genannten Autoren — oder ob sie schon zum Organisationsmerkmal geworden und mit dem Zwergwuchs innig verknüpft ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Im ersteren Falle wäre sie nur eine Parallelrasse der *T. guttata α vulgaris*, in letzterem hätte sie den Rang einer selbständigen Art.

Von dem von Nabělek auf Kreta gesammelten chasmogamen Individuum von *T. guttata α vulgaris* unterscheidet sich, genauer angegeben, *T. clandestina* folgendermaßen:

	T. guttata α vulgaris	*T. guttata γ clandestina*
Höhe der Stengel	18 cm	3—15 cm
Größe der Blätter (Länge : Breite)	36 : 7 mm	17 : 5 mm
Länge der Knospen	5 mm	3·5 mm
Petalen	vorhanden	fehlend
Zahl der Staubgefäße	zahlreich	7—3
Länge der Fruchtkelchstiele	14 mm	10 mm
Länge der Kapseln	5·5 mm	3·5 mm

Unsere Pflanze steht auch noch zwei anderen Formen nahe, welche, von Grosser als eigene Arten geführt, wahrscheinlich auch nichts anderes sind als kleistogame oder hemikleistogame Sippen, und zwar *T. inconspicua* (Thib.) Willk. und *T. praecox* (Salzm.) Gross. (= *T. guttata* f. *micropetala* [Willk.] Janchen). *T. inconspicua* ist eine südspanische Rasse, welche sich nach Willkomm's Beschreibung und Abbildung (Cist. orb. vet. descr. mon. in Ic. et descr. plant. nov. crit. et rar. Eur. austr. occ. praec. Hisp. II [1856] p. 78—79, tab. CXVI B) von *T. clandestina* insbesondere durch viel gedrungenere, reicherblütige Infloreszenzen, viel schmälere Knospen und das Vorhandensein von Petalen unterscheidet. Die beiden erstgenannten Merkmale habe ich auch an Belegen zweifellos typischer *T. inconspicua*, welche auch von Grosser als solche angesprochen werden (Prov. Gaditana. Pr. S. Roque, Pinar del Rey, Porta et Rigo, it. IV. Hisp. 1895, Nr. 522 und 522 b als forma *ramosa* und *pusilla* Grosser, U) beobachten können, jedoch an ihnen keine Petalen gefunden. Auch sind die Fruchtknoten dieser Belege nicht kahl, wie dies Willkomm und auch Grosser angeben, sondern in ihrem oberen Teile spärlich mit einfachen Haaren besetzt, welche sich zum Teil noch zur Fruchtzeit, als Wimpern der Ränder der Kapselklappen, vorfinden. Die Kapsel der *T. inconspicua* ist nicht schwächer behaart als die der *guttata*, wie man nach Grosser's Diagnosen erwarten muß. *T. inconspicua* ist in ihrer Verbreitung wohl auf die iberische Halbinsel beschränkt. Willkomm gibt sie zwar auch für Korsika, Sardinien, Ligurien und Attika an, doch bezweifle ich, daß in diesen Gebieten *T. inconspicua* in unserem engeren Sinne vorkommt.

T. praecox (Salzm.). Großer oder, besser gesagt, *micropetala* (Willk.) wird von Willkomm als kleinpetalige Form von *T. guttata* f. *plantaginea* (Willd.) Gross. angesprochen. Janchen hält die Exemplare von Promontore in Istrien (Marchesetti in Fl. exs. A. H. Nr. 3260 z. T. und Janchen, U) für zu einer Kümmerform der *T. guttata* f. *vulgaris* gehörig, mit welch letzterer sie zusammen vorkommen und „ohne jede faßbare Grenze zahlreich durcheinander“ wachsen. Von unserer Rasse ist *T. micropetala* durch die viel kürzeren Blütenstiele und die stärkere Behaarung der grünen Organe, insbesondere der Blütenstiele, worauf schon Willkomm Gewicht legt, indem er von „pedicelli hirsutissimi“ spricht, leicht auseinanderzuhalten. Überdies ist sie durch den Besitz von — relativ kleinen — Petalen ausgezeichnet, die ich allerdings ebensowenig vorgefunden habe wie bei *T. clandestina.* Durch die stärkere Behaarung der Vegetationsorgane ist übrigens auch die *T. guttata* f. *vulgaris* von Promontore von der analogen kretensischen Pflanze verschieden; und es verhält sich wohl *T. micropetala* zu ersterer ebenso wie *T. clandestina* zu letzterer, das heißt, wie eine kleistogame oder doch hemikleistogame Form zu einer ausgesprochen chasmogamen.

T. guttata forma *viscoso-puberula* (Willk.) (= *T. variabilis α genuina γ viscoso-puberula* Willkomm, Cist., l. c., p. 73, tab. CXII, Fig. 2) schließlich sieht nach Willkomm's Abbildung unserer

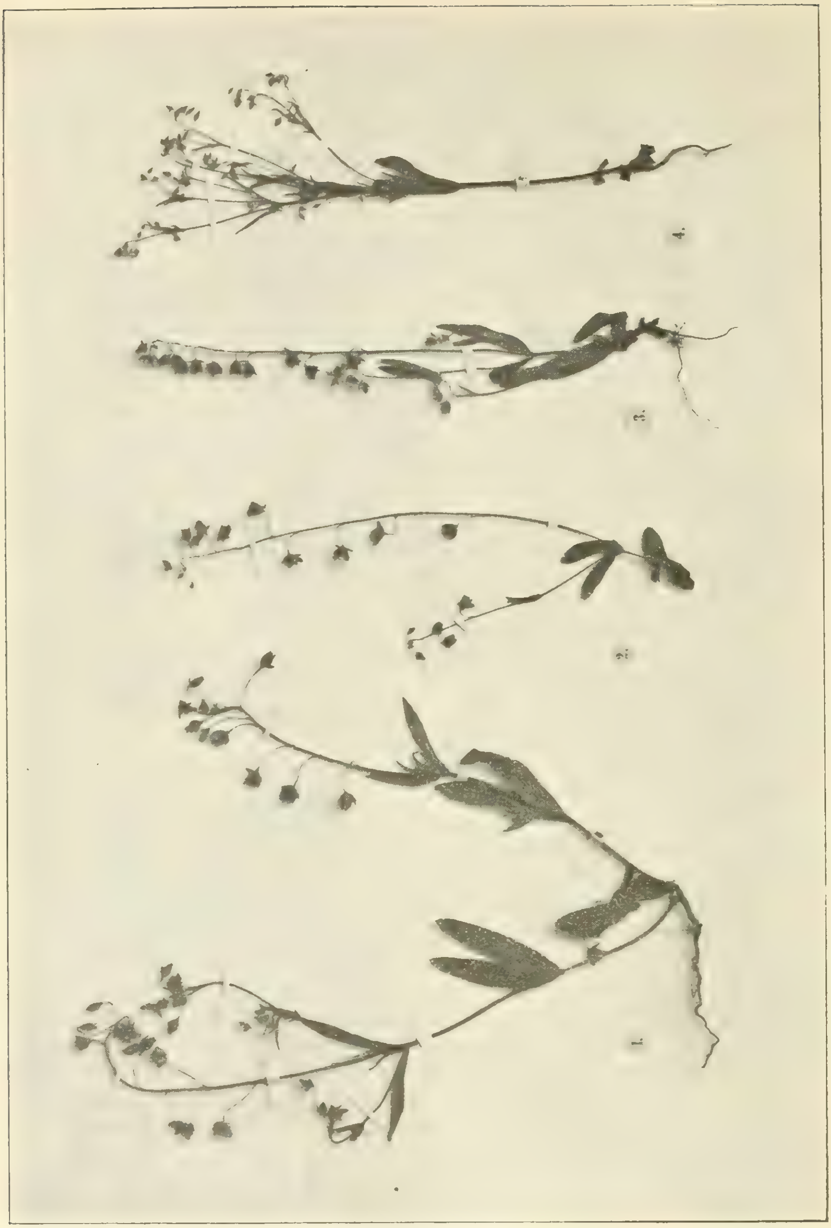


Abbildung 1. Fig. 1. *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. forma *vulgaris* (Willk.) Janchen (Kreta: Tybaki). — Fig. 2. Forma *clandestina* Vierh. (Kreta: Tybaki). — Fig. 3. Forma *micropetala* (Willk.) Janchen (Istrien: Promontore). — Fig. 4. *T. inconspicua* (Thib.) Willk. forma *pusilla* Grosser (Spanien, Prov. Cadiz: San Roque).

In $^1/_2$ der natürlichen Größe. — A. Mayer phot.

Pflanze recht ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr schon durch das Indument, welches Willkomm mit den Worten: „Caules, rami pedicellique pubescentia brevi patula, subglandulosa viscosa vestiti“ charakterisiert.

Außer den von uns auf Kreta gesammelten Exemplaren sah ich von *T. clandestina* noch folgende Belege: 1. Kleinasien. In valle Dumbrek et Papasly (Sintenis, It. troj. 1883, Nr. 977, *T. inconspicua* f. *ramosa* det. Grosser, mit *T. guttata* f. *vulgaris*: U); 2. Kleinasien. Prinkipo prope Byzantium (Handel-Mazzetti, Reise i. d. pont. Randgebirge 1907, Nr. 33, *T. inconspicua* det. Janchen: M); 3. Kreta. Prope Murniaes, distr. Viano (Neukirch, *H. guttatum γ inconspicuum* det. Halácsy: H); 4. Euboea. Mt. Telethrion (Bretzl, *H. guttatum γ inconspicuum* det. Halácsy: H); 5. Oran. Ad Sidi-bel Abbès (Warion, Pl. Atl. sel. 1876, Nr. 21, *T. inconspicua* f. *ramosa* det. Grosser: M). Darnach kommt also *T. clandestina* sowohl im östlichen als auch im westlichen Teile des Mediterrangebietes vor.

Eine konsequente Anwendung der Resultate ausgedehnterer Untersuchungen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse der Tuberarien auf die Systematik dürfte eine von der Grosser's vielfach wesentlich abweichende Gruppierung derselben ergeben.

42. *Helianthemum salicifolium* (L.) Mill. (*H. salicifolium* [L.] Pers.) — S: Tybaki-Klima (Hö); Hagia Triada (V). — N: Candia (E); Knossos (E, V).

43. *Fumana arabica* (Jusl.) Spach (*F. arabica* [L.] Boiss.) — S: Tybaki (H, N); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We).

44. *Fumana thymifolia* (L.) Verl. (*F. thymifolia* [L.] Burn.)

 α) *glutinosa* (L.) Burn. (*α typica* Hal.) — S: Tybaki (H, N, V, Wa); nw Tybaki (E); Klima-Tybaki (Hö, We).

 β) *laevis* (Cavan.) Grosser (*β viridis* [Ten.] Hal.) — S: Tybaki-Klima (We). — N: Knossos (Hö, V).

Polygalaceae.

45. *Polygala venulosum* S. et S. — S: Nw Tybaki (E). — N: Knossos (Hö, V).

46. *Polygala monspeliacum* L. — S: Hagia Triada (V). — N: Candia (E); Knossos (V).

Frankeniaceae.

47. *Frankenia hirsuta* L. (*F. hirsuta* L. *α typica* Hal.) — N: Candia (Wa).

Silenaceae.

48. *Silene venosa* (Gilib.) Aschers.

 α) *typica* Hal. — S: Tybaki (N); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (Wa); Candia-Knossos (E); Knossos (N).

49. *Silene gallica* L. — S: Tybaki (H, N); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We).

Höfler sammelte bei Tybaki nebst typischer *S. gallica* ein sehr auffällig abweichendes Individuum dieser Art. Dasselbe ist insbesondere durch lange (bis zu 13 mm) Fruchtkelche und sehr lange (bis zu 15 mm) Fruchtkelchstiele ausgezeichnet und überdies dadurch, daß nicht nur, wie dies häufig der Fall ist, der unterste, sondern auch alle übrigen Stiele verlängert sind. Die unteren laden unter einem rechten bis stumpfen Winkel, wie dies für *S. lusitanica*, beziehungsweise *anglica*, charakteristisch ist, von der Abstammungsachse aus. Die Behaarung der Stengel, Blätter, Kelchstiele und Kelche ist ebenso wie die Farbe der Petalen die typischer *S. gallica.* Das Exemplar ist sehr kräftig entwickelt und, vielleicht infolge von Putation, vom Grund aus verzweigt, was übrigens bei *S. gallica*, vor allem bei der Form *anglica*, des öfteren vorkommt.

Daß *S. gallica* s. l. in bezug auf Richtung und Länge der Fruchtkelchstiele variiert, geht schon aus Linné's (Spec. plant. [1753], p. 416—417) Diagnosen der von ihm als distinkte Arten aufgefaßten Formen dieser Spezies: *anglica* („fructibus reflexis"), *lusitanica* („fructibus reflexis, subsessilibus"), *quinquevulnera* („fructibus erectis") und *gallica* s. s. („fructibus erectis") sowie aus den von ihm hiezu zitierten Abbildungen des Dillenius (Plant. rar. hort. Elth. [1732]: *anglica* t. 309, f. 398, *gallica* t. 310, f. 399, *lusitanica* t. 311, f. 401) hervor. Auch Boissier (Flor. or. I [1867], p. 590—591), der nur f. *quinquevulnera* als Varietät der *S. gallica* s. l. anerkennt, *S. anglica* und *lusitanica* dagegen als Synonyme einzieht, betont die Veränderlichkeit der Art in dieser Hinsicht: „Variat capsulis erectis vel inferioribus pedunculis longis patulis suffultis." Rohrbach (Monogr. d. Gatt. *Silene* [1868], p. 96—98) führt hauptsächlich auf Grund des Merkmales der Richtung der Fruchtkelchstiele *S. lusitanica* („fructus horizontaliter patentes"), *S. anglica* („fructus reflexi") und forma *genuina* („fructus erecti vel patentes") nebst drei durch andere Charaktere verschiedenen Typen als Formen der *S. gallica* s. l., hebt die große Veränderlichkeit des Merkmales, infolge derer die Formen ineinander übergehen, hervor und sagt betreffs der Länge der Fruchtkelchstiele: „Negari tamen non potest, *S. lusitanicae* pedicellos inferiores semper calycem fructiferum superare, *S. gallicae* autem aequare vel etiam calyce breviores esse." Spezifischen Wert mißt er aber diesem Unterschiede ebensowenig bei wie denen in Stengelhöhe, Behaarung, Verzweigung, Blattbreite, Richtung der Fruchtkelchstiele und Farbe der Petalen. Bei Williams (Rev. gen. *Silene* in Journ. Linn. Soc. Bot. XXXII [1896], p. 57) figurieren *S. lusitanica* und *anglica* gleichfalls neben *genuina* als distinkte Formen der *S. gallica* s. l., werden jedoch nur durch die Art der Behaarung des Kelches auseinandergehalten, was allerdings wahrscheinlich nur auf einer falschen Interpretation Rohrbach's beruht, denn nach diesem Autor sind die Früchte („fructus"), nach Williams die Haare des Kelches zur Fruchtzeit („calycis fructiferi pili") bei f. *genuina* „erecti vel patentes", bei *lusitanica* „horizontaliter patentes", und bei *anglica* „reflexi".

Unsere Pflanze nun gleicht in der Art der Verzweigung und Richtung der Fruchtkelchstiele der *S. anglica*, welcher sie überhaupt zunächst kommt, hat aber noch längere Fruchtkelchstiele als diese und stellt in bezug auf die Länge der Kelche und die Tatsache, daß alle Fruchtkelchstiele relativ lang sind, innerhalb des Formenkreises der *S. gallica* ein Extrem dar. Ich möchte ihr ebensowenig wie den Formen *lusitanica* und *anglica* spezifischen Rang zuerkennen, glaube aber doch, daß sie den Jordan'schen petites espèces der *S. gallica* (Jordan et Fourreau, Brev. plant. nov. I [1866], p. 4—9), mit deren keiner sie völlig übereinstimmt, gleichwertig ist. Da mir aber von ihr nur ein einziges Exemplar vorliegt, unterlasse ich es, diesem Glauben durch eine Benennung bestimmteren Ausdruck zu geben.

50. *Silene nocturna* L. — S: Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (E).
51. *Silene colorata* Poir. — S: Tybaki (E, N, V, Wa, We); nw Tybaki (E). — N: Candia (Wa); Knossos (E).
52. *Silene sedoides* Poir. — N: Candia (Wa).
53. *Silene behen* L. — S: Tybaki (H, V, Wa); Tybaki-Klima (Hö, We).
54. *Vaccaria grandiflora* (Fisch.) Jaub. et Spach. (*V. perfoliata* [Gilib.] Heldr. *β grandiflora* Fisch.) — S: Tybaki (H).
54 a. *Vaccaria* sp. — S: Tybaki-Klima (Hö).
Nicht blühend und daher nicht genauer bestimmbar.
55. *Tunica velutina* (Guss.) Fisch. et Mey. — S: Tybaki (H, N); Tybaki-Klima (Hö, We).

Alsinaceae.

56. *Cerastium viscosum* L. — S: Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia-Knossos (E).
57. *Arenaria leptoclados* Guss.
    β) viscidula Rouy. — S: Nw Tybaki (E).
58. *Sagina apetala* L. — N: Candia (E, We).
59. *Spergularia rubra* (L.) Pers. — N: Candia (We).
60. ***Spergularia atheniensis*** (Heldr. et Sart.) Aschers. et Schweinf. — S: Tybaki (N). — N: Candia (E, Hö, Wa, We); Knossos (H).
61. ***Spergularia diandra*** (Guss.) Heldr. et Sart. — N: Knossos (Hö, V).

Linaceae.

62. *Linum gallicum* L. — S: Tybaki (Wa).
63. *Linum liburnicum* Scop. — S: Hagia Triada (V).
64. *Linum spicatum* Pers. — (*L. strictum* L. *β spicatum* [Lam.] Pers.) — S: Tybaki (V); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (We). — N: Candia (Hö, Wa); Candia-Knossos (E); Knossos (H, N, V, We).
65. *Linum nodiflorum* L. — N: Candia-Knossos (We); Knossos (V).
66. *Linum angustifolium* Huds. — N: Knossos (We).

Malvaceae.

67. *Lavatera cretica* L. — S: Nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (We). — N: Candia (H, Hö, N).

68. *Lavatera unguiculata* Desf. — N: Knossos (G).
69. *Malva cretica* Cav. — S: Tybaki (H, N, Wa); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Knossos (H, V, We).
70. ***Malva aegyptia*** L. — S: Nw Tybaki (E); Hagia Triada (V).
71. *Malva silvestris* L.
    γ) *eriocarpa* Boiss. — S: Tybaki (H, N, Wa, W); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (E, Hö, N, Wa); Knossos (H).
72. *Malva parviflora* L. — N: Candia (Hö, N).

Hypericaceae.

73. *Hypericum perfoliatum* L. — N: Knossos (E, V).
74. *Hypericum trichocaulon* Boiss. et Heldr. — N: Knossos (We).
    Wurde nur in sterilem Zustande gesammelt. Ein Vergleich mit im Herbarium Halácsy befindlichen Belegen von *H. trichocaulon* (Mont Omalos, Reverchon, Plantes de Crête 1884) ergab mit Bestimmtheit die Zugehörigkeit unserer Pflanze zu dieser seltenen Art.
75. *Hypericum crispum* L. — S: Tybaki (Wa).
76. *Hypericum empetrifolium* Willd. — S: Tybaki (H, N, Wa); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (We). — N: Knossos (H, Hö, V, We).

Geraniaceae.

77. *Geranium dissectum* L. — N: Candia (Hö, N, Wa, We); Knossos (E, N).
78. *Geranium rotundifolium* L. — S: Tybaki (V).
79. ***Geranium molle*** L. — N: Candia (N).
80. *Geranium purpureum* Vill. — N: Knossos (E).
81. *Erodium gruinum* (L.) Ait. — S: Tybaki (N, V, Wa, We).
82. *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd.
    ζ) ***glandulosopilosum*** Vierh. nova forma (*E. laciniatum* [Cav.] Willd. p. p.) — S: Tybaki-Klima (We). — N: Knossos (H).

Caules et foliorum petioli dense retrorsum hispidi; laminae dense adpresse pilosae, pinnatisectae-vel pinnatifidae, segmentis latioribus vel angustioribus, plus minus alte fissis vel lobatis. Bracteae parvae—mediae, 2·5—4·5 mm longae. Pedicelli et sepala dense glandulosopilosa.

E. laciniatum ist eine sehr veränderliche Pflanze. Vor allem sind es die Teilung der Blattspreiten und die Behaarung der grünen Organe, welche beträchtlich variieren. Die Blattspreiten sind sehr verschieden tief eingeschnitten und ihre Abschnitte erster und zweiter Ordnung von sehr verschiedener Länge und Breite. Die Blätter und Stengel sind bald dichter, bald schütterer mit steiflichen, zu allermeist an letzteren und den Blattstielen nach rückwärts gerichteten, längeren oder kürzeren Haaren besetzt oder mehr minder verkahlt; die Blütenstiele stärker oder schwächer behaart bis fast kahl oder mehr oder weniger drüsenhaarig; die Kelchblätter außen — abgesehen von den stets in geringerer oder größerer Anzahl vorhandenen sitzenden Drüsen, die sich übrigens oft auch auf den Spreiten der oberen Blätter finden — entweder nur am Grunde spärlich mit steiflichen einfachen Haaren besetzt oder überdies auch auf der übrigen Fläche einfach oder drüsig behaart. Durch verschiedene Kombination dieser Merkmale, zu denen sich noch einige andere variable, wie die Größe der Brakteen, gesellen, ergibt sich eine Menge von Formen, welche zum Teil durch mannigfaltige Übergänge miteinander verbunden sind, wie dies bereits Knuth (*Geraniaceae* in Engler, Das Pflanzenreich IV, 129 [1912], p. 242) hervorgehoben hat, indem er die Art als eine „Species valde variabilis, cuius varietates formis numerosis conjunctae sunt", bezeichnet, zum Teil aber vielleicht als mehr minder isoliert dastehende Sippen besondere Beachtung verdienen.

Die von Hayek und in etwas geringerem Grade auch die von F. v. Wettstein gesammelten, von mir als *glandulosopilosum* bezeichneten Individuen zeichnen sich durch ein dichtes aus Köpfchenhaaren bestehendes Indument der Blütenstiele und Kelchblätter, durch dichte Behaarung der Stengel und Laubblätter und durch tiefe Teilung und schmale Abschnitte der letzteren aus. Von Reverchon (Plantes de Crète 1883, Nr. 23: U) bei Canea gesammelte Exemplare, welche ich gleichfalls zu *glandulosopilosum* rechne, stimmen mit unseren in der Behaarung vollkommen überein, unterscheiden sich aber von ihnen durch viel weniger tief geteilte Blattspreiten mit breiteren Abschnitten.

Im Gegensatze zu diesen haben andere Formen des *E. laciniatum* aus Kreta schwächer behaarte Stengel und Blätter und drüsenhaarlose, zerstreut einfach behaarte bis kahle Blütenstiele und einfach behaarte Kelche. Sie entsprechen meines Erachtens dem typischen *E. laciniatum*, welchem ja Willdenow (Spec. plant. III, 1 [1800], p. 633) unter anderem kahle Blätter zuschreibt, und als dessen Heimat er außer der nordafrikanischen Küste (Karthago) auch Kreta bezeichnet. Analog wie die erstgenannten unterscheiden auch sie sich durch den Grad der Teilung der Blattspreiten, indem diese zum Teil tief eingeschnitten sind, mit schmalen Segmenten (Akroteri, Reverchon, P. C. 1883, Nr. 23: H, U; Kissamos, Reverchon, P. C. 1884, Nr. 23: H), zum Teil wenig tief eingeschnitten mit breiten Segmenten (Canea, Reverchon, P. C. 1883, Nr. 23: H).

In bezug auf die Länge der Brakteen, ein von Knuth und anderen zur Unterscheidung von Formen des *E. laciniatum* verwendetes Merkmal, variieren die kretensischen Belege ziemlich beträchtlich, so sehr, daß Knuth Exemplare, welche Reverchon, der allerdings in dieser Richtung nicht ganz verläßlich, unter einer und derselben Nummer (23) ausgegeben hat, zwei durch die Länge der Brakteen verschiedenen Varietäten (*β involucratum* und *δ pulverulentum*) zuweist.

Halácsy führt die Pflanzen von Kissamos und Canea als *E. laciniatum* schlechtweg, die von der Halbinsel Akroteri als Varietät *β Cavanillesii* Willkomm (Strand- und Steppengeb. d. Iber. Halbinsel [1852], p. 111 und in Willkomm et Lange, Prodr. Flor. Hisp. III [1880], p. 539 als Art), mit welchem Namen dieser

Autor das *Geranium pulverulentum* Cavanilles (Monad. class. diss. V [1790], tab. CXXV, fig. I) (non Desfontaine, Flor. Atl. II [1800] p. 111) bezeichnet hat, während Boissier (Flor. or. I [1867], p. 893) die gleiche oder eine sehr ähnliche Pflanze als Varietät *β pulverulentum* dem *E. laciniatum* subsumiert hat. Zu dieser Varietät *pulverulentum* (Cav.) Boiss. stellt dann Knuth — ebenso wie Halácsy zu *E. Cavanillesii* — gewisse kretensische Formen des *E. laciniatum.*

Ob nun *E. Cavanillesii* Willk. und *pulverulentum* (Boiss.) tatsächlich vollkommen identisch sind, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden. Jedenfalls sind sie, nach den Diagnosen zu urteilen, sehr nahe miteinander verwandt. Anderseits ist es aber meine feste Überzeugung, daß weder die Pflanze von Akroteri noch irgendeine andere mir bekannte Form des *E. laciniatum* aus Kreta mit *E. pulverulentum* Boiss., und infolgedessen auch mit *E. Cavanillesii*, das mit diesem in den in Betracht kommenden wesentlichen Merkmalen der Behaarung weitgehend übereinstimmt, identisch ist. Denn *E. pulverulentum* ist nach Boissier's Beschreibung und mehreren von mir untersuchten Belegen aus Ägypten und Vorderasien an Stengeln und Blättern durch dichtere Behaarung graugrün gefärbt, an den Blütenstielen und Kelchen nicht drüsenhaarig, sondern durch gleichfalls dicht gestellte einfache Haare fast filzig und besitzt kürzer zugespitzte Kelchblätter als *E. laciniatum.* Boissier selbst gibt *E. pulverulentum* nur aus Ägypten und Vorderasien an. Auf Kreta dagegen sollen nur Zwischenformen zwischen diesem und *E. laciniatum* vorkommen: „Varietas *β* (*pulverulentum*) primo intuitu distincta videtur sed formis intermediis (Creta, Hispania interior) ad typum transit.“ Zu diesen Intermediärformen gehören nun vielleicht u. a. das von uns hier beschriebene *E. glandulosopilosum*, das ja außer in Kreta tatsächlich auch in Spanien vorkommt, und das spanische *E. Cavanillesii.* Diese Rasse unterscheidet sich von den verkahlten kretensischen Formen des *E. laciniatum* durch die viel dichtere Bekleidung der Stengel und Blätter, welche sie ja mit *pulverulentum* Boiss. gemein hat; von *E. glandulosopilosum* aber vor allem durch nicht drüsige Blütenstiele, wie dies aus der zitierten Abbildung Cavanilles' ebenso zu ersehen ist wie aus Willkomm's Diagnosen (in Willkomm et Lange, Prodr. l. c.). Cavanilles' Abbildung bringt die Blütenstiele vollkommen kahl, Willkomm beschreibt die „pedicelli“ des *E. laciniatum* als „dense glanduloso-puberuli“, was auf unser *glandulosopilosum* paßt, während er bei *E. Cavanillesii* nur von „sepalis molliter et brevissime puberulis“ spricht, woraus man schließen kann, daß die Kelchblätter — und auch die Blütenstiele — dieser Pflanze nicht drüsig sind.

Außerhalb Kretas scheinen Formen mit gleichwie bei *glandulosopilosum* dicht drüsig behaarten Blütenstielen und Kelchen nicht allzu häufig zu sein. Belege aus Zypern (Yalussa: Sintenis et Rigo, It. cypr. 1880. Nr. 191, U) fand ich mit diesem fast völlig identisch, andere. so von Scyros (Tuntas, H), zum Teil auch vom Phaleron bei Athen (Heldreich, H), an welch letzterem Orte aber

Formen mit drüsenlosen Blütenstielen überwiegen, von Los Nietos auf der iberischen Halbinsel (Jimenes, Ha) usw., ihm sehr nahekommend.

Knuth hat die Qualität der Behaarung zur Unterscheidung von Formen des *E. laciniatum* überhaupt nicht herangezogen. Er charakterisiert seine fünf von Brumhard (Monogr. Übers. d. Gatt. *Erodium*, Inaug. Diss., Breslau 1905, p. 43—44) übernommenen Varietäten dieser Art lediglich durch Differenzen in der Quantität der Behaarung, in der Blattform und Länge der Brakteen und bezeichnet die Blütenstiele und Sepalen schlechtweg als fast kahl („Pedunculi .... sicut pedicelli glabrescentes“ ... „sepala glabrescentia“). So wird sein System der Formenfülle des *E. laciniatum* nicht in vollem Umfange gerecht. Eine Neugruppierung wäre aber nur auf Grund des Studiums eines viel größeren Materiales durchführbar, als es mir zur Verfügung gestanden ist.

83. *Erodium malacoides* (L.) Willd. — S: Tybaki (N, V); nw Tybaki (E); Klima-Tybaki (Hö, We). — N: Candia (Hö, N, Wa, We).

84. *Erodium moschatum* (L.) L'Hérit. — S: Tybaki (V). — N: Candia (Hö, N, Wa).

β **pusillum** Sommier (in Fiori et Béguinot, Flor. anal. d'Italia II [1900—1902], p. 244). — N: Candia (N).

85. *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit. — S: Tybaki (N, Wa); Tybaki-Klima (Hö, We).

Oxalidaceae.

86. *Oxalis cernua* Thbg. — N: Candia (Hö, Wa); Candia-Knossos (E, We); Knossos (N).

Rhamnaceae.

87. *Rhamnus oleoides* L.

β) *sphaciotica* Hal. — S: Tybaki (H). — N: Knossos (V, We).

Die Zweige dieser Pflanze sind nicht, wie Halácsy's Diagnose besagt, kahl, sondern vielmehr sowohl an den von Sphakia stammenden Originalbelegen (In rupestribus ad Samaria. Distr. Sphakia. Baldacci, It. Cret. alt. 1899, Nr. 218, H, V) als auch an den von uns bei Candia gesammelten Exemplaren mit einem sehr kurzen, mit zunehmendem Alter selbstverständlich mehr und mehr schwindenden Flaume bekleidet.

Terebinthaceae.

88. *Pistacia lentiscus* L. — S: Tybaki-Klima (Hö).

Caesalpiniaceae.

89. *Ceratonia siliqua* L. — S: Tybaki, wohl spontan (H, We); Tybaki-Klima (Hö). — N: Knossos (We).

Papilionaceae.

90. *Anagyris foetida* L. — S: Tybaki (H, V).
91. *Genista acanthoclada* DC. — S: Tybaki (H); Tybaki-Klima (Hö). — N: Knossos (V, We).
92. *Calycotome villosa* (Vahl) Lk. — S: Tybaki (V).
93. *Lupinus micranthus* Guss. — S: Tybaki (H, N, V, Wa); Tybaki-Klima (Hö); Klima (We).
94. *Ononis microphylla* Presl. — S: Tybaki (H, V, We).
95. *Ononis pubescens* L. — S: Tybaki (V, W).
96. *Ononis breviflora* DC. — S: Tybaki-Klima (Hö). — N: Knossos (E, H, Hö, N, V, We).
97. *Ononis Sieberi* Bess. — S: Nw Tybaki (E). — N: Candia (E).
98. *Ononis reclinata* L. — S: Tybaki-Klima (We). — N: Candia (E); Knossos (E, H, V, We).
99. *Ononis diffusa* Ten. — N: Candia (Hö).
100. *Ononis antiquorum* L. — S: Tybaki (H); Tybaki-Klima (Hö, We).
101. *Trigonella monspeliaca* L. — S: Nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö).
102. ***Trigonella Balansae*** Boiss. et Reut. — N: Candia (Wa); Knossos (H).
103. *Medicago marina* L. — S: Tybaki (We); nw Tybaki (E). — N: Candia (Wa).
104. *Medicago orbicularis* (L.) All. — S: Nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö); Klima (We). — N: Candia (E).
105. *Medicago scutellata* (L.) All. — S: Tybaki (H, N); Klima (We).
106. ***Medicago rugosa*** Desr. — N: Candia (Hö).
107. *Medicago tribuloides* Desr. (*M. truncatula* Gaertn. *β tribuloides* Desr.) — S: Tybaki (N, V). — N: Candia (E).
108. *Medicago litoralis* Rhode (*M. litoralis* Rhode *α typica* Hal.) — N: Candia (Wa).
109. ***Medicago globosa*** Presl. — S: Tybaki (N).
110. *Medicago tuberculata* Willd. (*M. tuberculata* Willd. *α typica* Hal.) — S: Tybaki (V, We). — N: Candia (Wa).
111. *Medicago lappacea* Desr. (*M. hispida* Gaertn. *γ lappacea* Desr.) — S: Tybaki (N, V); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (Hö, N, Wa, We).
112. *Medicago coronata* (L.) Desr. — S: Nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (Hö).
113. *Melilotus sulcata* Desf. — N: Candia (Wa, We); Knossos (E).
114. *Melilotus neapolitana* Ten. — S: Tybaki (V).
115. *Melilotus indica* (L.) All. — S: Tybaki (V). — N: Candia (Hö).
116. *Trifolium Cherleri* L. — S: Tybaki (N, V); Tybaki-Klima (Hö).
117. *Trifolium intermedium* Guss. (*T. angustifolium* L. *β intermedium* Guss.) — S: Tybaki (V, W); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (E, Wa); Knossos (We).
118. *Trifolium stellatum* L. — S: Tybaki (N, Wa, W); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (Hö, N, Wa).
119. *Trifolium scabrum* L. — S: Tybaki (N); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (Hö, V, Wa); Knossos (H, We).

120. *Trifolium resupinatum* L. — N: Candia-Knossos (E); Knossos (We).
121. *Trifolium tomentosum* L. — S: Tybaki (N, V); nw Tybaki (E).
122. ***Trifolium repens*** L. — N: Candia (Wa).
123. *Trifolium nigrescens* Viv. — S: Tybaki (N, V). — N: Candia (E, N); Candia-Knossos (H. Hö, Wa); Knossos (E, We).
124. ***Trifolium glomeratum*** L. — S: Tybaki (V).
125. *Trifolium campestre* Schreb.

var. *thionanthum* Hausskn. (*T. agrarium* L.) — S: Nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (We). — N: Candia (Wa); Knossos (E).

forma *erythranthum* Griseb. — S: Tybaki (N). — N: Candia (Hö, Wa); Candia-Knossos (E); Knossos (H).

126. *Anthyllis Hermanniae* L. — N: Knossos (H, We).
127. *Anthyllis rubicunda* Wender. (*A. vulneraria* L. β *Dillenii* Schult.) — N: Knossos (E, H, Hö, We).
128. ***Anthyllis Spruneri*** (Boiss.) Sag. (*A. vulneraria* L. δ *Spruneri* Boiss.) — S: Nw Tybaki (E).
129. *Anthyllis tetraphylla* L. (*Physanthyllis tetraphylla* [L.] Boiss.) — S: Tybaki (N, Wa, Wi); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We).
130. *Hymenocarpos circinnatus* (L.) Savi. — S: Tybaki (N); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (We). — N: Candia-Knossos (Hö, N); Knossos (We).
131. *Securigera securidaca* (L.) Deg. et Dörfl. (*Bonaveria securidaca* [L.] Rchb.) — S: Nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (N, Wa); Candia-Knossos (E, We); Knossos (E).
132. *Tetragonolobus purpureus* Moench. — S: Tybaki (N, V, W); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Candia (E, Hö, Wa); Candia-Knossos (E); Knossos (We).
133. *Lotus edulis* L. — S: Nw Tybaki (E). — N: Knossos (We).
134. *Lotus parviflorus* Desf. — S: Tybaki (V).
135. *Lotus coimbrensis* Brot. — S: Tybaki (V).
136. *Lotus ornithopodioides* L. — S: Tybaki (We); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (Hö, We); Candia-Knossos (E); Knossos (N).
137. *Lotus peregrinus* L. — S: Tybaki (N); nw Tybaki (E).
138. *Psoralea bituminosa* L. — S: Tybaki (N); Tybaki-Klima (Hö); Hagia Triada (W). — N: Candia (Hö, Wa); Knossos (E, We).

F. v. Wettstein sammelte bei Knossos auch weißblütige Exemplare.

139. *Glycyrrhiza glandulifera* W. et K. (*G. glabra* L. β *glandulifera* W. et K.) — N: Candia (E).
140. *Astragalus hamosus* L. — N: Knossos (E).
141. *Scorpiurus sulcata* L. — N: Knossos (We).

forma *eriocarpa* Moris (in Fiori ed Béguinot, Flor. anal. d'Italia II [1900—1902], p. 89. — N: Candia (E).

Während Halácsy und auch Boissier (Flor. or. II [1872], p. 179) der *S. sulcata* kahle Hülsen zuschreiben, kommt dieselbe vielmehr gleich *S. subvillosa* ebensowohl in kahl- als behaartfrüchtigen Formen vor. Allerdings sind die letzteren (*S. eriocarpa* Moris) seltener.

142. *Scorpiurus subvillosa* L. — S: Tybaki (N, We); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia (Hö, Wa); Candia-Knossos (We).
143. *Coronilla cretica* L. — S: Tybaki (V); nw Tybaki (E).
144. *Coronilla scorpioides* (L.) Koch. — S: Tybaki (H, N, V, Wa); nw Tybaki (E); Tybaki-Klima (Hö, We).
145. *Hippocrepis unisiliquosa* L. — S: Tybaki (N); nw Tybaki (E). — N: Candia (Wa); Candia-Knossos (We); Knossos (Hö).
146. *Hippocrepis ciliata* Willd. — S: Nw Tybaki (E).
147. *Ornithopus compressus* L. — S: Tybaki (N. V).
148. *Hedysarum pallens* (Mor.) Hal. — S: Tybaki (V). — N: Candia (E).
149. *Onobrychis aequidentata* (S. et S.) Urv. — S: Tybaki (H, V); Hagia Triada (V). — N: Candia (E); Knossos (We).
150. *Onobrychis caput galli* (L.) Lam. — S: Tybaki (H, N, V. W); Tybaki-Klima (Hö, We). — N: Knossos (H, Hö).
151. *Ebenus cretica* L. — S: Tybaki (N); Tybaki-Klima (Hö); Hagia Triada (V, W). — N: Knossos (E, H, Hö, N, We).
152. *Cicer arietinum* L. — N: Candia, kultiviert (V).
153. *Lathyrus clymenum* L. — S: Tybaki (H, Wa); Tybaki-Klima (Hö. We). — N: Candia (E).
154. *Lathyrus ochrus* (L.) DC. — S: Tybaki-Klima (We).
155. *Lathyrus aphaca* L. — S: Tybaki-Klima (We). — N: Knossos (E).
156. *Lathyrus cicera* L. — S: Tybaki-Klima (We). — N: Candia (E).
157. *Vicia sativa* L. — S: Tybaki (W). — N: Candia (E, Wa).
158. ***Vicia cordata*** Wulf. (*V. sativa* L. γ *cordata* Wulf.) — S: Nw Tybaki (E).
159. *Vicia peregrina* L. — S: Tybaki (N); Tybaki-Klima (Hö); Hagia Triada (V).
160. *Vicia hirta* Balb. (*V. lutea* L. β *hirta* Balb.) — S: Tybaki-Klima (Hö). — N: Candia-Knossos (E); Knossos (Hö).
161. *Vicia hybrida* L. — S: Tybaki-Klima (Hö).
    β) *spuria* Raf. — S: Tybaki-Klima (Hö).
162. *Vicia Sibthorpii* Boiss. — N: Candia (E); Knossos (H, Hö, V. We).
163. *Vicia Spruneri* Boiss. — S: Klima (We).
164. ***Vicia gracilis*** Lois. — N: Knossos (N, V).
165. *Vicia ervilia* L. — S: Tybaki (H, N, Wa, W, Wi); Tybaki-Klima (Hö); Klima (We). — N: Candia (E).

(Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten-Flora von Österreich-Ungarn, insbesondere von Dalmatien.

Von **Dr. Ed. Baudyš** (Jičin, Böhmen).

Von Herrn Prof. Dr. L. F. Čelakovský hat der Verfasser einige Pilze aus Dalmatien und Kärnten, und von Herrn Ph. C. J. Obenberger solche aus Kroatien bekommen, wofür der Verfasser den Genannten seinen besten Dank an dieser Stelle ausspricht. Was Herr Prof.

Dr. L. Čelakovský gesammelt hat, ist mit (L. Č.) hinter dem Fundort bezeichnet.

Dalmatien.

1. *Cystopus candidus* Lév. an *Alyssum sinuatum* L: Berg Marjan bei Spalato (L. Č.). *Arabis muralis* Bert.: Berg Orjen (L. Č.). *Berteroa mutabilis* DC.: Lapad bei Ragusa (L. Č).
2. *Pleospora comata* Niessl.[1]) an *Paronychia serpyllifolia* DC.: Berg Marjan bei Spalato (L. Č.).
3. *Polythrincium trifolii* Kunze (Conidioform zu *Phyllachora trifolii* Pers.) an *Trifolium scabrum* L.: Spilica bei Castelnuovo (L. Č.).
4. *Sphacelotheca ischaemi* Clint. an *Andropogon hirtus* L.: Meljine bei Castelnuovo (L. Č.).
5. *Uromyces betae* Lév. an *Beta maritima* L.: Spalato (L. Č.).
6. *Uromyces Anthyllidis* Schröt. an *Anthyllis Dillenii* Schult. var. *tricolor* Vuk.: Bavšić unweit von Kattaro; an subsp. *pulchella* Vis. var. *Montenegrina* A. et G.: Berg Orjen; an var. *erythrosepala* A. et G.: Berg Marjan bei Spalato (L. Č.).
7. *Uromyces proëmineus* Lév. an *Euphorbia chamaesyce* L. var. *pilosa* Roep.: Salona und Marjan bei Spalato (L. Č.).
8. *Puccinia graminis* Pers. an *Agrostis frondosa* Tenore: Macchie bei S. Pietro auf der Insel Brazza (L. Č.); an *Festuca spectabilis* sbsp. *affinis* f. *Dalmatica* Hackel: Orjen, 1450 m (L. C.).
9. *Puccinia Cesatii* Schröt. an *Andropogon ischaemon* L.: Berg Marjan bei Spalato (L. Č.).
10. *Puccinia Rubigo vera* Wint. an *Koeleria phleoides* Pers. var. *robusta* Borbás: Petka bei Ragusa (L. Č.).
11. *Puccinia Liliacearum* Duby an *Ornithogalum exscapum* Ten.: Zelenika bei Castelnuovo (L. Č.).
12. *Puccinia Allii* Rud. an *Allium ampeloprasum* L.: Sebenico (L. Č.); an *Allium paniculatum* L. subsp. *intermedium* DC.: Ragusa (L. Č.); an *Allium sphaerocephalum* L. var. *Bosniacum* A. et G.: Ragusa (L. Č.); an *Allium tenuiflorum* Ten.: Sebenico (L. Č.).
13. *Puccinia Picridis* Hasl. an *Picris spinulosa* Bert.: Berg Marjan bei Spalato (L. Č.)
14. *Puccinia Centaureae* DC. an *Centaurea scabiosa* L. var. *Fritschii* (Hayek sp.): Orjen (L. Č.).
15. *Puccinia Carduorum* Jack. an *Carduus litoralis* Borbás: Gjenović bei Castelnuovo (L. Č.); an *C. nutans* L.: Kumbur bei Castelnuovo (Jul. Matičević).
16. *Puccinia Cardui-pycnocephali* Sydow an *Carduus pycnocephalus* Jacq.: Gjenović bei Castelnuovo (L. Č.). (Dieser, bisher aus Italien, Istrien und Rußland bekannte Pilz kommt auch häufig in der Herzegowina vor, wie es der Referent im Landesmuseum in Sarajevo festgestellt hat); *Carduus pycnocephalus* Jacq. var. *albidus* (*Puccinia galatica* Sydow): Berg Marjan bei Spalato (18. VII. 1913, L. Č.).
17. *Puccinia Menthae* Pers. an *Satureja montana* L.: Marjan bei Spalato (L. Č.).

---

[1]) Siehe P. A. Saccardo in Annales Mycologici, 1914, S. 296.

18. *Puccinia Malvacearum* Mont. an *Malva nicaeensis*: Meljine bei Castelnuovo (L. Č.)
19. *Gymnosporangium confusum* Plowr. an *Crataegus monogyna* All. subsp. *Azarella* Gris.: Savina-Tal bei Castelnuovo (L Č).
20. *Phragmidium Potentillae* Karst. an *Potentilla hirta* L. var. *pedata* Koch.: Zelenika bei Castelnuovo (L. Č.).
21. *Coleosporium Campanulae* Lév. an *Campanula glomerata* L.: Berg Orjen (L. Č.).
22. *Coleosporium Inulae* Ed. Fischer an *Inula graveolens* Desf.: Lapad bei Ragusa (L. Č.).
23. *Pucciniastrum Agrimoniae* Lager an *Agrimonia Eupatorium*: Zwischen Fort Opus und Komin (K. Malý).
24. *Melampsora Helioscopiae* Wint. an *Euphorbia falcata* L.: Lapad bei Ragusa (L. Č.); *Euphorbia peploides* Gon.: Meljine bei Castelnuovo (L. Č.).
25. *Melampsora Lini* Desm. an *Linum nodiflorum* L.: Krtole bei Kattaro (1911, Jul. Matičević).
26. *Aecidium Asperifolii* Pers. an *Echium italicum* L. subsp. *altissimum* Jacqu.: Spalato (9. VIII. 1913, (L. Č.).
27. *Phoma lathyrina* Sacc. an der Blätter von *Lathyrus latifolius* L.: Postira auf der Insel Brazza (L. Č. 1913. — Die Sporen sind 6—8·5 μ × 2·5 μ, mit zwei Öltropfen).
28. *Septoria Koeleriae* Cocc. et Mor. an *Koeleria phleoides* Pers.: Zelenika (V. 1910, L. Č.).
29. ***Septoria Anthyllidis* spec. n.**

Die Blattflecken sind dunkel ockergelb, braun berandet, rund, manchmal zusammenfließend und dann die halbe oder fast die ganze Blattfläche bedeckend. Die Pykniden sind schwarz, halbkugelig, 48—72 μ im Durchmesser, mit runder Öffnung, an der oberen Seite der Blättchen gehäuft. Die Sporen sind stäbchenförmig, gerade oder etwas gebogen, sehr dünn, ohne Scheidewände, mit 1—5 Öltropfen, 15—24 μ lang, 1—1·5 μ dick, hyalin. (Manche Sporen sind ganz hyalin ohne Öltropfen.) Auf lebenden Blättchen von *Anthyllis Dillenii* Schult. var. *tricolor* Vuk.: Bavšič bei Kattaro (L. Č. 7. V. 1913).

(Verwandt mit *S. orobina*, die aber kürzere Sporen hat, *S. Laburni*, die breitere und kürzere Sporen und *S. Viciae*, die längere Sporen hat.)

30. *Ramularia Knautiae* (Mas.) Bub. an *Scabiosa columbaria* L.: Lapad bei Ragusa (L. Č. 1912).
31. *Cercospora radiata* Fuck. **var. *dalmatica* var. nov.**

Diese Abart unterscheidet sich von der Grundart durch die Konidien. Die Konidien sind peitschenförmig mit 1—10 Scheidewänden, wenig gebogen, hyalin, 27—87 μ lang, 2·5—3·75 μ breit. (Die Grundart hat Konidien mit 3—5 Scheidewänden, gerade oder wenig gebogen, 50—70 μ lang, 3—4·5 μ dick.)

Auf lebenden Blättchen von *Anthyllis Dillenii* Schult. var. *tricolor* Vuk.: Bavšič bei Kattaro (7. V. 1913, L. Č.).

32. *Septosporium bulbotrichum* Corda an *Scabiosa columbaria* L.: Lapad bei Ragusa (L. Č. 1912).

33. *Spegazzinia ornata* Sacc. an *Andropogon hirtus* L.: Meljine bei Castelnuovo (L. Č., V. 1910).
34. *Coniosporium rhizophilum* Sacc. an *Anthoxanthum odoratum* L. var. *Rohlenae* Čel. fil. in litt.: Marjan bei Spalato (L. Č. 1913).

Galizien.

35. *Puccinia Mulgedii* Sydow an *Mulgedium alpinum* Less.: Rebrowacz (J. Obenberger 1912).

Kärnten.

36. *Sorosporium Saponariae* Rud. in den Blüten von *Tunica Saxifraga* L.: Am Weg zum Dössener See (1300 m) bei Malnitz (L. Č. 1910).
37. *Puccinia Agrostidis* Plow. an *Aquilegia atrata* Koch: Bei Malnitz (L. Č.).
38. *Puccinia dioicae* Magnus an *Carex dioica* L.: St. Johann bei Villach (Rotky 1885).
39. *Puccinia Crepidis-aureae* Sydow an *Crepis aurea* Cass.: Watziger Hütte—Lanzehöhe bei Malnitz (L. Č. 1912, und J. Obenberger 1913). (Dieser Pilz ist bisher aus der Schweiz, Vorarlberg, Tirol und Montenegro bekannt. Referent hat ihn im Sarajewoer Museum aus Bosnien und der Herzegowina gesehen.)
40. *Thecopsora Pirolae* Karst. an *Pirola uniflora* L.: Lanzehöhe bei Malnitz (L. Č.).
41. *Thecopsora Vacciniorum* Karst. an *Vaccinium Vitis idaea* L.: Lanzehöhe bei Malnitz (J. Obenberger).
42. *Chrysomyxa Rhododendri* DB. an *Rhododendron ferrugineum* L.: Manharts-Hütte bei Malnitz (J. Obenberger).
43. *Exobasidium Rhododendri* Rabh. an *Rhododendron ferrugineum* L.: Wie vorige.

Kroatien.

44. *Taphrina aurea* (Pers.) an *Populus italica* Dur.: Nowi (K. Klenka 1913).
45. *Mamiania fimbriata* Ces. et de Not. an *Carpinus betulus* L.: Otačać (J. Obenberger).
46. *Mamiania Coryli* Ces. et de Not. an *Corylus avellana* L.: Ebenda.
47. *Rhytisma acerina* (Pers.) Fr. an *Acer campestre* L., *A. pseuplatanus* L. und *A. obtusatum* W. K.: Otačać (J. Obenberger).
48. *Oidium alphithoides* Griff. et Maubl. an *Quercus sessiliflora* Sm.: Otačać (J. Obenberger).

Tirol.

49. *Puccinia dioicae* Magnus an *Carex Davalliana* Sm.: Mühlau bei Innsbruck (J. Murr. 1886).
50. *Puccinia silvatica* Schröt. an *Carex brachystachys* Schr. (*C. tenuis* Host): Zirler Kamm bei Innsbruck (J. Murr. 1884).

51. *Puccinia Linosyridi-Caricis* Ed. Fischer an *Carex humilis* Leyss.: Trient (E. Gelmi 1883). (Referent besitzt diesen Pilz aus Böhmen von zwei Standorten — von Raudnitz und Jungbunzlau — aber mit kürzeren Teleutosporen.)

Literatur-Übersicht[1]).

Oktober 1914[2]).

Cammerloher H. Die Grünalgen der Adria. Berlin (Borntraeger). kl. 8°. 141 S., 6 Taf.

Seit Haucks „Meeresalgen“ (1885) erfuhren die Algen der Adria keine zusammenfassende Bearbeitung. Bei den großen Fortschritten, die seither die Phykologie machte, ist eine Neubearbeitung mit Verwertung der indessen gesammelten Tatsachen, welche dem modernen Standpunkte der Morphologie entspricht, sehr erwünscht. Eine solche liegt in dem vorliegenden Büchlein, soweit es sich um die Grünalgen (*Volvoceae, Ulothricheae, Siphoneae*) handelt vor; es ist keine bloße Kompilation, der Verf. stützt sich vielfach auf eigene Beobachtungen und Untersuchungen. Aus der Arbeit ist auch zu entnehmen, wo weitere monographische Unternehmungen einzusetzen hätten. W.

Bubák Fr. Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien, 1910. Fungi. (Annal. de naturh. Hofmus. Wien, Bd. XXVIII. Nr. 1/2.) 29 S., 2 Taf., 8°.

Fleischmann H. Orchideen der Insel Curzola. (Annal. d. naturh. Hofmus. Wien, Bd. XXVIII, Nr. 1/2.) 4 S., 2 Taf. 8°.

Eingehender besprochen: *Orchis Spitzchii* Saut. u. *O. pseudosambucina* Ten. — Neu beschrieben: *O. pseudoanatolica* H. Fleischm. (*O. provincialis* × *quadripunctata*).

Fritsch K. Die Vermeidung der Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. (Mitteil. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, Bd. 50, Jahrg. 1913, Heft 2.) S. 118—135.

— — Neue Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel, insbesondere Serbiens, Bosniens u. d. Herzegowina IV. (a. a. O.) S. 349—385.

Umfaßt die *Geraniaceae* u. *Oxalidaceae* u. behandelt u. a eingehend: *Geranium silvaticum* L., *G. coeruleatum* Schur u. *G. asphodeloides* Burm.

Fruhwirth C. Die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*). (Arbeiten der Deutschen Landw.-Ges. Die Bekämpfung des Unkrautes. 11. St.) 8°. 36 S., 1 Taf., 19 Abb.

Eine botanische Studie über die Ackerwinde, die viele originelle Beobachtungen enthält.

— — Das Unkraut auf dem Felde. (Schriften d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien, 54. Bd. 1913/14.) 16°. S. 259—286.

Ginzberger A. Der Schutz der Pflanzenwelt in Niederösterreich. (Blätter f. Naturkunde u. Naturschutz, I. Jahrg., 2. Heft, April 1914.) 8°. 15 S.

Głowacki J. Johann Breidler (Nachruf). (Mitteil. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, Bd. 50, Jahrg. 1913, Heft 2.) S. 3—7. 8°.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht.

[2]) Mit Nachträgen aus früheren Monaten.

Głowacki J. Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora von Steiermark. (a. a. O.) S. 179—183.

Hanausek F. Botanisches und Praktisches über Kaffee und seine Surrogate. 2. Auflage. (Zeitschr. d. Allg. öst. Apoth.-Ver. 1913, Wien.) 8⁰. 16 S.

Handel-Mazzetti H. Freih. v. Pteridophyta und Anthophyta am Mesopotamien und Kurdistan sowie Syrien und Prinkipo. (Annal. d. naturh. Hofmus. Wien, Bd. XXVIII, Nr. 1/2.) 8⁰. 26 S., 7 Fig., 1 Taf.

— — Die Vegetationsverhältnisse von Mesopotamien und Kurdistan. (a. a. O.) 8⁰. 1 Fig., 6 Taf., 64 S.

Hayek A. v. Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. I. Bd., 1. u. 2. Liefg. Wien (Fr. Deuticke). gr. 8⁰. S. 1—240. Illustr. — p. Lieferg. K 6·—.

Die ersten Lieferungen eines groß angelegten Werkes, das in zwei Bänden von je 5 Lieferungen die Pflanzendecke Österreich-Ungarns in Wort und Bild darstellen soll. Der Verf. plant nicht eine Darstellung des Pflanzenbestandes nach Art einer „Flora“ mit Beschreibungen und Standortsangaben, sondern eine Schilderung der Pflanzengenossenschaften und -Verbände und ihrer Abhängigkeit von Klima und Boden, wie wir eine solche für die Gebiete noch nicht besitzen. Nach einer allgemeinen Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse, welche die vorliegende erste Lieferung bringt, soll eine Schilderung der Pflanzendecke geteilt in folgende geographische Gruppen folgen: 1, Die Sudetenländer, 2. Galizien und Bukowina (ohne Karpathen), 3. Die Karpathen, 4. Das Ungarische Tiefland, 5. Das westungarische Bergland, 6. Die Alpen, 7. Nordkroatien und Slawonien, 8. Die Karstländer. Den Schluß soll eine Schilderung der Entwicklungsgeschichte der Flora Österreich-Ungarns und der pflanzengeographischen Gliederung bilden. Der Verf. hat ein reiches, aus der Literatur geschöpftes und aus eigener Anschauung gewonnenes Material verarbeitet und dessen Darstellung wird für viele Interessenten, Pflanzengeographen und Geographen überhaupt, Theoretiker und Praktiker von Nutzen sein. Das Abbildungsmaterial ist ein sehr reiches und wertvolles (einzelne minderwertige Bilder, z. B. Fig. 58, 75, 104 hätten wegbleiben können). Der Ref. hätte eine eingehendere Behandlung der Nutzpflanzen, die so viel spezielles bieten und zur Charakteristik der Gebiete vielfach wesentlich beitragen, und bei der Charakteristik der Genossenschaften größere Berücksichtigung der Kryptogamen gewünscht; auch findet er die speziellen pflanzengeographischen Schilderungen wenig übersichtlich. W.

— — — Plantae Sieheanae. (Annal. d. naturh. Hofmus. Wien. XXVIII. Bd., S. 150—188.) 8⁰. 4 Taf.

Bearbeitung von Pflanzen, welche W. Siehe in den letzten Jahren im Taurus u. Antitaurus, sowie in den angrenzenden Steppengebieten sammelte und als Exsikkaten ausgab Neu beschrieben werden: *Aubrietia vulcanica* Hay. et Siehe, *Dianthus Handelii* Hay., *Hypericum vacciniifolium* H. et S., *Linum Kotschyanum* Hay. (nom. nov.), *L. ciliatum* Hay., *Astragalus subspinosus* Hay., *Vicia vulcanica* Hay. et Siehe, *Lathyrus cilicicus* H. et S., *Cephalaria Szaboi* Hay., *Centaurea extrarosularis* Hay. et S, *Onosma Sieheanum* Hay., *Celsia rupicola* H. et S., *Thymus pallasicus* Hay. et Velen., *Colchicum cilicicum* Hay. et S., *C. obtusifolium* Siehe, *Fritillaria syriaca* H. et S., f. *Sieheana* Haussk., *Allium exiguiflorum* Hay. et Siehe, *A. lycaonicum* Siehe.

Keißler K. v. Fungi in Rechinger K. Beiträge zur Kryptogamenflora der Insel Korfu. (Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1914, S. 143—149.) 8⁰.

Außer der Erwähnung neuer Standorte und neuer Nährplanzen Beschreibung von *Septoria Eriobotryae* Keißl.), und Nachweis, daß *Phyllosticha Eriobotryae* Thum. eine *Coniothyrium*-Art (*C. Eriobotryae* [Thum.] Keißl.), *Sphaeropsis ocellata* Lév. eine *Gloeosporium*-Art (*G. ocellatum* [Lév.] Keißl.) ist.

Knoll F. Über die Ursache des Ausgleitens der Insektenbeine an wachsbedeckten Pflanzenteilen. Ein Beitrag zur experimentellen Ökologie der

Gattungen *Iris*, *Cotyledon* u. *Nepenthes*. (Jahrb. f. wissensch. Bot., LV. Bd., 3. Heft, S. 448—497.) 8°. 1 Taf. u. 21 Textbild.

Die Ökologie der Pflanzen als wissenschaftliche Disziplin leidet darunter, daß sie meist wenig exakt betrieben wird, daß Andeutungen eine größere Rolle spielen als Beobachtungen und Experimente. Die Abhandlungdes Verf. kann als Muster einer exakten experimentell-ökologischen Arbeit bezeichnet werden. Er untersuchte die Beziehungen zwischen Wachsüberzügen und der Verhinderung des Aufkriechens von Insekten. Es ließ sich nachweisen, daß Wachsüberzüge das Aufkriechen von Insekten mit Haftlappen dadurch verhindern, daß die Wachsteilchen an den Haftlappen haften bleiben und deren Adhäsion an der Unterlage ausschalten. Speziell bei *Nepenthes* konnte gezeigt werden, daß der Wachsüberzug im Innern der Kannen das Emporklettern von Insekten vollständig ausschließt. W.

Knoll F. Zur Ökologie und Reizphysiologie des Androeceums von *Cistus salvifolius*. (a. a. O., S. 498—527.) 8°. 11 Textfig.

Genaue Untersuchung der Reizbewegung und des anatomischen Baues der Filamente. Bei der kritischen Erörterung der event. ökologischen Bedeutung kommt Verf. zu dem Ergebnisse, daß die Reizbarkeit der Filamente eine zwar entbehrliche, aber immerhin nützliche Einrichtung darstellt. Sie bewirkt, daß im Laufe der Anthese Stadien abwechseln, welche die Narbenbelegung und die Pollenentnahme fördern, was im Sinne der Fremdbestäubung günstig ist. W.

Molisch H. Der Naturmensch als Entdecker auf botanischem Gebiete. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 54. Bd., 1913/14.) 16°. S. 97—124, 2 Textabb.

Murr J. Bryologische Beiträge aus Tirol und Vorarlberg. (Allg. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 7—9.) 8°. S. 103—109.

Nalepa-Schwaighofer-Tertsch-Burgerstein. Methodik des Unterrichts in der Naturgeschichte. Wien 1914 (A. Pichlers Witwe & Sohn). 8°. 272 S.

Penzig O. Flora delle Alpi illustrata. Mailand (Ulrico Hoepli), 2. Aufl. 16°. 136 S. Text, 43 farb. Tafeln. — K 7·80.

Petrak F. Beiträge zur Pilzflora von Mähren und Österr.-Schlesien. (Annales Mycologici, herausg. von H. Sydow, XII. Jahrg., Nr. 5, 1914.) 8°. S. 471—479.

— — Über *Schmalhausenia* C. Winkl., eine verkannte Kompositengattung aus Zentralasien. (Allg. botan. Zeitschr., XX. Jahrg., 1914, Nr. 7—9.) 8°. S. 117—118.

Reinitzer F. Die Harze als pflanzliche Abfallstoffe. (Mitteil. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, Bd. 50, Jahrg. 1913, Heft 2.) 8°. S. 8—21.

Schiller J. Aus dem Pflanzenleben des Meeres. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 54. Bd., 1913/14,) 16°. S. 287—298, 4 Tafeln.

Schnarf K. Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung einiger europäischer *Hypericum*-Arten. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien. M. n. Kl., CXXIII. Bd.) 8°. 29 S., 4 Taf.

Genaue Darstellung der Entwicklung des Embryosackes, der Befruchtung und der Samenbildung. Die von Arber in jüngster Zeit behauptete Verwandtschaft von *H.* mit *Parnassia* findet keine Bestätigung.

Schrödinger R. Das Laubblatt der Ranunculaceen. Eine organgeschichtliche Studie. (Abhandl. der k. k. zool.-bot. Ges. Wien, VIII. Band, Heft 2.) gr. 8°. 72 S., 10 Tafeln und 24 Textabb.

Ein schöner Versuch, die genetischen Beziehungen zwischen den Blattformen einer in bezug auf das Laubblatt sehr polymorphen Gruppe auf Grund eingehenden morphologischen Vergleiches unter Heranziehung der Ontogenie zu erkunden. Es ist hier nicht möglich, die Resultate kurz darzulegen, es sei nur hervorgehoben, daß es dem Verf. gelingt, in vollkommen ungezwungener Weise die verschiedenartigen Blattformen der Ranunculaceen und ihre Teile in Beziehungen zueinander zu bringen. Wohltuend wirkt die präzise Ausdrucksweise und die Klarheit der Fragestellung. Die Hauptkapitel der Arbeit sind: I. Ochreen und zyklische Spreiten. — II. Die Blattstiele und ihr Einfluß auf die Formentwicklung von Scheiden und Spreiten. — III. Flächengliederung der Spreiten. — IV. Das Laubblatt der Calthen der südlichen Hemisphäre. — V. Ergebnisse. W.

Strzeszewski B. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau. (Bull. de l'Acad. de Cracov, T. XXXIX, Juni 1913.) S. 309—334, 1 Taf. 8⁰.

Vierhapper Fr. *Chrysanthemum alpinum* f. *Tatrae*. (Magyar. botan. Lapok. XIII. 1/5.) 8⁰. 19 S., 1 Taf.

Verf. konstatiert das Vorkommen einer eigenen Form des *Ch. alp.* in den Nordkarpathen und weist eine Gliederung des ganzen Typus in sechs Formen im Bereiche des ganzen Verbreitungsgebietes nach (f. *hutchinsiifolium* [Murr], *pseudotomentosum* [F. et B.], *minimum* [Vill.], *pyrenaicum* Vierh., *cuneifolium* [Murr], *Tatrae* Vierh.) Am Schlusse der Abhandlung werden die Beziehungen der Formen zueinander diskutiert. W.

Wagner Rud. Morphologische Bemerkungen über *Pelagodendron vitiense* Seem. (Annal. d. naturh. Hofmus. Wien, Bd. XXVIII, Nr. 1/2.) 7 S., 5 Fig. 8⁰.

Weinzierl Th. v. Eine neue Methode der botanischen Bestandesaufnahme der Weiden. (Jahrb. f. Weidewirtschaft u. Futterbau, Bd. II, 1914, Hannover, M. & H. Schaper.) 8⁰. 11 S.

Wiesner J. v. Der Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., XXXII. Jahrg., Heft 8, S. 559 bis 565.) 8⁰.

In Anbetracht der Wichtigkeit des Lichtgenusses ist im vorhinein zu erwarten, daß die Pflanze Einrichtungen besitzt, welche es ermöglichen, der durch bewegte Luft herbeigeführten Verschiebung der Lichtlage in ihren schädlichen Wirkungen entgegenzuarbeiten. Verf. hat das Verhalten der Blätter in dieser Hinsicht geprüft und bespricht die Einrichtungen der euphotometrischen, panphotometrischen und aphotometrischen Blätter. Die weitestgehenden Einrichtungen finden sich bei den euphotometrischen Blättern. W.

Zikes H. Über den Einfluß des Lichtes auf Bakterien- und Hefevermehrung. (Allg. Zeitschr. f. Brauerei- und Malzfabr,, XLII. Jahrgang, Nr. 38, S. 401—402.) 4⁰.

— — Über die Schädigungen des Korkes. (A. a. O., XLII. Jahrg., Nr. 40, S. 415—417.) 4⁰.

— — Vergleichende Überprüfung verschiedener biologischer Untersuchungsverfahren von Brauwasser. (A. a. O., XLII. Jahrg., Nr. 44, S. 448—451.) 4⁰.

— — Über die Schädlinge der Gerstenwurzel. (A. a. O., XLII. Jahrg., Nr. 47, S. 469—471.) 4⁰.

Arber Agnes. An Anatomical Study of the Palaeozoic Cone-Genus Lepidostrobus. (Transactions of the Linneaer Society of London, July 1914, p. 205—238,) 4⁰ mit Pl. 21—27 und 4 Textfig.

Babcock Ernest B. Studies in Juglans. (Univ. of Calif. Publ. Vol. 2, Nr. 1, p. 1—46, pls. 1—12.)

Behandelt eingehend eine neue Form von *J. californica*, welche als *J. c.* var. *quercina* bezeichnet wird.

Backer C. A. Kritick op de Exkursionsflora von Java (bearb. von Dr. S. H. Koorders). Weltevreden, Boekhandel Visser & Co. 1913. 8°. 67 S.

— — und Dr. J. J. **Smith**. Bekende en merkwaardige Indische planten in gekleurde afbeeldingen door Dr. Z. Kamerling met korten begeleidenden tekst. (Naturk. Tejdschr., Nederl. Ind. LXXII. 1913. 8°. 8 S., 4 Taf.)

Enthält: *Cassia Fistula, Poinciana regia, Hedychium coronarium, Vanda tricolor.*

Baur Erw. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 2. Aufl., Berlin (Borntraeger). gr. 8°. 401 S., 131 Textillustr., 10 Taf.

Wer den raschen Aufschwung der experimentellen Vererbungslehre in den letzten Jahren beurteilen will, der vergleiche dieses Buch mit der vor drei Jahren erschienenen 1. Auflage. Es liegt ein fast vollständig neues Werk vor und zu dem, was es an Neuem und Wertvollem enthält, hat Verf. selbst sehr viel beigetragen. Gleich geblieben ist die Tendenz, welche schon die erste Auflage so sympathisch machte, nicht die Theorien. sondern das Experiment in den Vordergrund zu rücken. Besonders erweitert wurde das Kapitel über die Vererbung des Geschlechtes, neu dazu gekommen sind die Kapitel: „Einige Fragen der allgemeinen Biologie im Lichte der neuen experimentellen Vererbungslehre“, „Die Bedeutung der Vererbungswissenschaft für die Medizin, Anthropologie und Rassenhygiene.“ Sehr wertvoll ist das reiche Abbildungsmaterial und die vorzügliche Literaturzusammenstellung.

W.

Beauverd Gustave. Notes préliminaires sur quelques Cultures de Joubarbes. (Bull. de la Société Botanique de Genève 2^{me} Série, Vol. VI, Nr. 1, S. 19—24.) 8°.

Beyrer Hans. Beobachtungen über d. Etiolment bei Wasserpflanzen. Vorl. Mitt. (XIV. Jahresber. d. k. k. Staats-Ob.-R.-Sch. in Tetschen a. E. 1912/13.) 8°. 16 S., m. 1 Tafel.

Borgesen F. The Marine Algae of the Danish West-Indies. Part. 2. *Phaeophyceae.* Kopenhagen (Bianco Luno). 1914. 8°. S. 159—222. Fig. 127—170.

Dahlgren K. V. O. Einige morphologische und biologische Studien über *Primula officinalis* Jacq. (Botaniska Notiser, 1914, Häftet 4, S. 161 bis 176.) 8°. 18 Textfig.

Degen A. v. Alp- und Weidewirtschaft im Velebitgebirge. (Ergänzbd. z. 2. Jahrg. d. Jahrb. üb. Neuere Erfahr. a. d. Gebiete d. Weidewirtsch. u. d. Futterbaus.) Hannover (M. u. H. Schaper) 1914. 8°. 96 S., 50 Bilder.

— — Halácsy Jenö (Eugen von Halácsy) (Nachruf). Budapest 1914. 8°. 15 S. Mit Porträt.

— — Paul Ascherson (Nachruf). Budapest 1913. 8°. 13 S. Mit Porträt.

Diedicke H. Pilze. (Forts.) Kryptogamenflora d. Mark Brandenburg, 9. Bd. 4. Heft.) Leipzig (Borntraeger). 8°. Bg. 41—50, Sept. 1914. — Mk. 6·—.

Diels L. Die Algenvegetation der Süd-Tiroler Dolomitriffe. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXXII, Heft 7, Okt. 1914.) 8°. S. 502—525, mit Taf. XI und 5 Textfig.

Engler A. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Ergänzungsheft III mit den Nachträgen IV zu T. II—IV f. d. J. 1905—1912 v. R. Pilger u. K. Krause. 3. Lief., Bg. 13—18, Fig. 15—19. Leipzig u. Berlin (Engelmann). — Einzelpreis Mk. 6·—.

Fedde F. Justs Botanischer Jahresbericht, 38. Jahrg. (1910), 2. Abt., 4. Heft, Leipzig (Borntraeger). 8⁰. — Mk. 14·60.

Enthält: Tessendorff F., Pflanzengeographie von Europa 1908—1910.

— — — — — 39. Jahrg. (1911), 2. Abt., 3. Heft, ebenda. 8⁰. — Mk. 19·50.

Enthält: Fedde F. und Schuster M. Siphonogamen-Index (Schluß). — Bally W, Morphologie der Zelle 1911. — Gothan W. u. Hörich O., Palaeontologie. — Eichinger A., Agrikultur, Moorkultur, Forstbotanik und Hortikultur 1910 u. 1911. — Herter W., Schizomycetes 1910—1911.

— — — — — 40. Jahrg. (1912), 1. Abt., 3. Heft. ebenda. 8⁰. — Mk, 14·60.

Enthält: Höck F., Allgemeine Pflanzengeographie und Pflanzengeographie außereuropäischer Länder (Schluß). — Marzell H., Volksbotanik 1909—1912. — Sydow P, Pflanzenkrankheiten.

Furrer E. Vegetationsstudien im Bormiesischen (Diss.). (Mitt. a. d. bot. Mus. d. Univ. Zürich, LXVIII.) 1914. 8⁰. 78 S., mit 6 Figuren und 1 Karte.

Goebel K. Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. I. Allgemeine Organographie. 2. Aufl., Jena (G. Fischer). 8⁰. 513 S., 459 Abb. — Mk. 16·—.

Goebels Organographie gehört zu den Büchern, welche den nachhaltigsten Einfluß auf die Botanik in den letzten Jahrzehnten ausübten; der Einfluß war größer, als es äußerlich erkennbar hervortrat Das Buch bedeutete die kräftigste Reaktion gegen die übermäßig formale Behandlungsweise der Morphologie und machte sie zu einer wirklich biologischen Disziplin, indem es die morphologische Gestaltung nicht als den Ausdruck gewisser mystischer Gesetzmäßigkeiten, sondern als das Ergebnis der Beziehungen zwischen Gestalt und Funktion, der Beeinflussung des Organismus durch innere und äußere Faktoren, als das Resultat der in dem Entwicklungsgange gelegenen Veränderungsmöglichkeiten etc. darstellte, Die Fülle des vom Verf. selbst beobachteten und untersuchten Materials erhöhte die Wirksamkeit des Buches. Wenn die von dem Werke vertretene Richtung hie und da mißverstanden wurde und zu einer Vernachlässigung der morphologischen „Schulung“ führte, wie wir dies heute vielfach konstatieren können, so ist dies auf mißverständliche Übertreibungen zurückzuführen, von denen selten eine neue Richtung in der Wissenschaft verschont bleibt.

Die vorliegende zweite Auflage zeigt ein stark verändertes Aussehen, indem zahlreiche neue Ausführungen eingefügt, das Material anders gruppiert und insbesondere viele neue Untersuchungen des Verf. verwertet wurden. In der Einleitung, werden an einem Einzelfall (*Genlisea*) die Aufgaben der Organographie und der Unterschied der Auffassung des Verf. gegenüber anderen Auffassungen dargelegt. Nach einer allgemeinen Besprechung der Beziehungen zwischen Gestalt und Funktion folgt eine Darstellung der Organbildung auf den verschiedenen phylogenetischen Stufen des Pflanzenreiches und eine Erörterung der Symmetrieverhältnisse. Es folgen Kapitel über Umbildung der Organe, Verkümmerung, Verwachsung, Teilung, über Verschiedenheit der Organbildung auf verschiedenen ontogenetischen Entwicklungsstufen, über die Abhängigkeit der Organbildung von inneren und äußeren Faktoren. Die Beigabe eines eigenen Registers für den allgemeinen Teil behebt einen Übelstand, der bei der ersten Auflage oft empfunden wurde. Jeder Botaniker, der den Genuß zu würdigen versteht, welchen die Zusammenfassung der Ergebnisse der Einzeldisziplinen zu einer verständnisvollen Betrachtung der Lebewelt bereitet, wird seine Freude darüber empfinden, daß das Buch des Verf. nunmehr in so ausgestatteter Form vorliegt. W.

Graebner P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 87. Lief., Bg. 20 bis 24, Leipzig und Berlin (Engelmann), 1914.

Inhalt: Band V. *Amarantaceae* (Forts.); *Nyctaginaceae; Thelygonaceae. Phytolaccaceae.*

Hallier H. *Liliaceae.* (Nova Guinea, Vol. VIII, Botanique, Livr. VI.) Leiden (E. J. Brill). 4⁰. p. 989—1003, Taf. CLXXX—CLXXXVIII.

Hansen A. Die Pflanze. (Sammlung Göschen, Nr. 742.) Berlin und Leipzig (Göschen), 1914. 16°. 100 S., 33 Textabb. — Mk. 0·90.

Höck F. Verbreitung der reichsdeutschen Einkeimblättler (*Monocotyledoneae*). Beihefte z. Botan. Centralblatt, Bd. XXXII, 1914, Abt. II, S. 17—70.) 8°.

Kaufmann H. Über den Entwicklungsgang von *Cylindrocystis*. (Zeitschrift f. Bot., 6. Jahrg., Heft 9.) 8°. p. 721—774, 1 Doppeltaf., 4 Textfig.

Klebahn H. Aufgaben und Ergebnisse biologischer Pilzforschung. (Vorträge a. d. Gesamtgebiet d. Botanik, herausgeg. v. d. Deutsch. Bot. Ges., Heft 1, 1914.) 8°. 41 S., 15 Abb.

— — Die Algen, Moose und Farnpflanzen. (Sammlung Göschen, Nr. 736.) Berlin und Leipzig (Göschen), 1914. 16°. 138 S., 35 Textabb. — Mk. 0·90.

Klebs G. Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche. (Abh. d. Heidelberger Akad. d. Wiss.) 4°. 116 S., 20 Textfig.

Knuchel H. Spektophotometrische Untersuchungen im Walde. (Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Vers.-Wesen, XI. Bd., 1. Heft.) 8°, 48 S., 3 Taf., 24 Textfig.

Koorders Dr. S. H. Atlas d. Baumarten von Java. II. Bd., 7. Lief. Mit Tafel 301—350. 8°.

Enthält: *Melastomaceae*, *Solanaceae*, *Crypteroniaceae*, *Simarubaceae*, *Nyctaginaceae*, *Loganiaceae*, *Flacourtiaceae*.

Leduc St. Die synthetische Biologie. Übersetzt von A. Gradenwitz. Halle a. d. S. (L. Hofstetter). kl. 8°. 218 S., 118 Fig. — K 6·—.

Das bekannte Leduc'sche Buch liegt hiemit in einer deutschen Übersetzung vor und ist damit weiteren Kreisen leichter zugänglich. Zweifellos sind die Versuche des Verf., Strukturen, Formen und Funktionen, wie sie Organismen zeigen, künstlich herzustellen, von großem Interesse, zeigen sie doch, welche physikalischen Vorgänge bei der Entstehung von Strukturen mitwirken können, machen sie uns doch darauf aufmerksam, daß nicht jede Struktur, mag sie noch so konstant und regelmäßig sein, eine biologische Bedeutung zu haben braucht. Da aber der Verf. in seinen Versuchen mehr sieht, wie schon der Titel des Buches andeutet, sei die Hoffnung ausgesprochen, daß das Buch in seiner deutschen Übersetzung nicht dazu beitragen möge, die Anschauungen von Laien in ungünstigem Sinne zu beeinflussen. W.

Lindau G. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd. 4, 2. Die Algen. 2. Abt. kl. 8°. 200 S. 437 Fig. — 7·40.

Die Lindauschen Bestimmungsbücher über Kryptogamen haben sich mit Recht große Beliebtheit errungen. Sie entsprechen wissenschaftlichen wie praktischen Anforderungen in gleicher Weise ganz vorzüglich. Der vorliegende Teil enthält die Konjugaten und die Chlorophyceen. Mit Recht sind speziell die einfacheren Formen reich illustriert. W.

Loew O. Die Lehre vom Kalkfaktor. Berlin (P. Parey). 1914. 8°. 31 S., 1 Textabb. — Mk. 1·—.

Magnus W. Die Entstehung der Pflanzengallen, verursacht durch Hymenopteren. Jena (G. Fischer). 8°. 160 S., 32 Textabb., 4 Taf. — K 10·80.

Daß die Entstehung der Pflanzengallen ein überaus interessantes Kapitel der Physiologie der morphogenen Reize bildet, ist oft schon betont worden; im Gegensatz zu dieser Erkenntnis steht die geringe Anzahl neuerer entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen. Diese Lücke zum Teile auszufüllen, bezweckt die vorliegende Abhandlung, welche die Entstehung einiger Hymenopterengallen (*Rhodites*-Gallen auf *Rosa*, *Biorrhiza*- und *Andricus*-Gallen auf *Quercus*, *Isosoma*-Gallen auf *Ficus* und *Cattleya*, *Pontania*-Gallen auf *Salix* u. a.) auf Grund der Untersuchungen des Verf. darstellt. Ohne die Frage nach dem Wesen der

Gallenbildungen endgiltig beantworten zu wollen, konstatiert der Verf. folgendes: Jeder Gallbildung geht eine Verletzung des Pflanzengewebes voraus. Bei der Gallbildung wird die Larve zunächst in Beziehung gebracht mit undifferenzierten, callusartigen Geweben, dann erfolgt die Bildung der differenzierten Galle. Dieses zweite Stadium ist bei allen Gallen von der ständigen Beeinflussung durch die lebende und sich fortentwickelnde Larve abhängig. Die Galle entsteht daher nicht durch einen einmal in das Pflanzengewebe eingeführten Stoff. W.

Michotte F. L'Agave. Culture et exploitation. (Bibliothèque d'Agriculture coloniale.) Paris (A. Challamel), 1914. gr. 8°. 339 pag., illustriert. — Mk. 12·—.

Migula W. Pflanzenbiologie. II. Blütenbiologie. (Sammlung Göschen, Nr. 744.) Berlin und Leipzig (Göschen), 1914. 16°. 88 S., 28 Textabb. — Mk. 0·90.

North American Flora. Vol. 22, part 5 (pag. 389—480). New York (Botanical Garden), 1913. gr. 8°.

Inhalt: *Rosaceae* (Forts.).

— — — Vol. 10, part 1, Juli 1914, New York. gr. 8°. 76 S.

Inhalt: *Agaricaceae* (pars) v. William Alphonso Murrill.

— — — Vol. 29, part 1, Aug. 1914, New York. gr. 8°. 102 S.

Inhalt: *Ericales* v. John Kunkel Small; *Clethraceae* v. Nathaniel Lord Britton; *Lennoacea, Pyrolaceae* v. Axel Rydberg, *Monotropaceae, Ericaceae* v. John Kunkel Small; *Uva-Ursi* v. Le Roy Abrams.

Pax F., unter Mitwirkung von K. Hoffmann, *Euphorbiaceae-Acalypheae-Mercurialineae.* (Englers „Pflanzenreich", 63. Heft, IV. 147 VII.) 8°. 472 S., 317 Einzelbilder in 67 Fig. — Mk. 23·80.

Rehm H. Zur Kenntnis der Discomyceten Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz. (Ber. d. bayr. bot. Ges., Bd. XIV, S. 85 bis 108.) 8°.

Wichtiger Beitrag zur Klarstellung der Discomyceten Österreichs mit zahlreichen Fundortsangaben.

Ricken A. Die Blätterpilze (*Agaricaceae*) Deutschlands und der angrenzenden Länder, besonders Österreichs und der Schweiz. Leipzig (O. Weigel) 1914, Lief. XI/XII. 8°. S. 321—384, mit Taf. 81—96.

Rosenvinge L. K. u. Warming E. The Botany of Iceland, Part I, 2. Kopenhagen (Frimodt) 1914, 343 p., 34 fig. 8°.

Inhalt: „An account of the physical geography of Iceland with special reference to the plant life" by Th. Thoroddsen.

Rückel E. A. The Forests of the Western Caucasus. (Journal of Ecology, Vol. II, Nr. 1, March 1914.) gr. 8°, p. 39—42, Pl. VII—IX.

Schindler Ant., K. Das Genus Pseudarthria Wight et Arn. (Beilage z. Programm d. kön. Auguste-Viktoria-Gymnas.) Posen 1914. 8°. 20 S.

Schinz H. und Keller R. Flora der Schweiz. II. Teil: Kritische Flora. 3. stark verm. Auflage von Schinz H. u. Thellung A. Zürich (A. Raustein), kl. 8°. 582 S., Ill. — K 10·40.

Der kritische Teil der „Flora der Schweiz" ist als sehr wertvoll bekannt. Er hat in der vorliegenden Auflage durch Berücksichtigung der Literatur, Einbeziehung weiterer Gebietsteile, eigene Untersuchungen des Verf. nur an Wert gewonnen. Wer eine kurzgefaßte, nomenklatorisch durchgearbeitete, kritische, auch die engeren Formenkreise berücksichtigende Flora eines mitteleuropäischen Gebietes sucht, greife zu dem vorliegenden Werkchen. W.

Schlechter R. Die Orchideen, ihre Beschreibung, Kultur und Züchtung. Handbuch für Orchideenliebhaber, Kultivateure und Botaniker. Liefg. 2, 3 u. 4 (S. 97—336). Berlin (P. Parey), 1914. 8°. Illustr. — Jede Liefg. Mk. 2·50.

Schorler B. Die Algenvegetation an den Felswänden des Elbesandsteingebirges. (Abh. der naturw. Ges. „Isis" in Dresden, Jahrg. 1914, Heft 1.) 8°. 27 S.

Sigrianski A. Quelques observations sur *l'Ephedra helvetica* Mey. (Doktordissert.) (Université de Genève 8$^{\text{ième}}$ Série X$^{\text{me}}$ Fasc. Thèse Nr. 523, 1913.) 8°. 62 S., 74 Abb.

Skottsberg C. *Myzodendraceae.* (Englers „Pflanzenreich", 62. Heft, IV., 68.) 8°. 16 S., 46 Einzelbilder in 9 Fig. — Mk. 1·—.

Smith Clayton O. Further Proof of the Cause and Infetiousness of Crown Gall. 8°. S. 531—557, 28 fig., (University of California Publications, Bull. 235.)

Smith Dr. J. J. *Sarkanthus* Ldl. und die nächstverwandten Gattungen. (Naturk. Tejdschr., Nederl. Ind., LXXII.), 1913. 8°. 8 S., 4 Taf.

Sydow P. et H. Monographia Uredinarum seu specierum omnium ad hunc usque diem cognitarumdescriptio et adumbratio systematica. Leipzig (Borntraeger). Vol. III. Fasc. II. 8°. p. 193—416, tab. 10. — Mk. 22·50.

Inhalt: *Pucciniaceae — Melampsoraceae.*

Tubeuf K. Freih. v. und Leiningen W. Grf. zu. Bozen. Schilderungen und Bilder aus dem Münchner Exkursionsgebiete. Stuttgart (E. Ulmer). 8°. Ill.

Ein ganz prächtiger, wissenschaftlich verläßlicher, botanischer Führer durch Bozen und Umgebung.

Ule E. Die Kautschukpflanzen Südamerikas. (Karsten u. Schenck, Vegetationsbilder, 12. Reihe, Heft 6, T. 31—36). 4°. Jena (Fischer) 1914. Mk. 2·50.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 3. Dezember 1914.

Das k. M. Prof. E. Heinricher in Innsbruck übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: „Untersuchungen über *Lilium bulbiferum* L., *Lilium croceum* Chaix und den gezüchteten Bastard *Lilium* sp. ♀ × *Lilium croceum* Chaix ♂."

Der Inhalt läßt sich kurz durch folgende Sätze andeuten:

Kulturen ergaben, daß *Lilium bulbiferum* und *L. croceum* sich sowohl durch morphologische als auch durch physiologische Merkmale, die im einzelnen angeführt werden, unterscheiden.

Die scheinbaren Übergänge zwischen beiden Arten beruhen auf Bastardierung, zu der die häufige Kultur der Feuerlilien Gelegenheit bot. Der Umstand, daß sie mit Vorliebe in Bauerngärten gehalten werden, verbunden mit der vegetativen Vermehrung durch Brutzwiebeln, ist auch Anlaß, daß vielfach Gartenflüchtlinge auftraten. Dadurch erwachsen Schwierigkeiten für das Erkennen jener Standorte, auf denen die Pflanzen wirklich autochton sind.

Es wird ein zwischen einer unbestimmten *Lilium* sp. und *L. croceum* gezüchteter Bastard beschrieben; seine F_1-Generation ist in den Färbungsverhältnissen der Blüten nicht einheitlich. Die Pflanzen gleichen aber vorwiegend so *L. croceum*, daß der Nichteingeweihte die Bastardnatur kaum erkennen würde; nur ein vegetatives, im

Bastard rezessives Merkmal von *L. croceum* kennzeichnet ihn deutlich. Wie schwer Bastarde zwischen *L. bulbiferum* und *L. croceum*, welche Arten sich sehr nahestehen, zu erkennen sind, beleuchtet das über den gezüchteten Bastard Gesagte.

Botanische Forschungsreise.

Von Herrn Dr. H. Freiherr v. Handel-Mazzetti ist im Anschlusse an seine früheren Berichte über seine Forschungsreise nach China (vgl. diese Zeitschr. S. 431) folgender Bericht eingelaufen.

Likiang-fu, 8. Juli 1914.

Am 11. Juni verließen wir Jen-jüan-hsien, querten das Becken gegen Westen, überstiegen den Kamm des Ta-erl-pi in ca, 3600 m Höhe und erreichten damit das beinahe gleichmäßig hohe Bergland, welches sich bis zum großen Buge des Jangtsekiang nördlich von Likiang ausdehnt und durch viele Flußläufe zerschnitten ist, aus Kalken wechsellagernd mit Sandstein aufgebaut. Der Übergang über den Fluß von Jenjüanhsien beim Dorfe Wo-lo-ho liegt nur ca. 2100 m hoch und gestattete wieder die Untersuchung der immer analogen Vegetationsstufen tieferer Lagen; hier ist alles in ungestörter Üppigkeit ausgebildet, da die Moso und Sifan (Tibetaner) keine solchen Waldverwüster sind wie Chinesen und Lolo; aus demselben Grunde sind die Berge mit dichten Wäldern bedeckt, bis ca. 3300 m *Pinus Massoniana* und *Quercus*, darüber *Picea, Abies Delavayi, Pinus Sinensis.* Die Vegetation humöser Matten und sumpfiger Wiesen war auch in hohen Lagen nun völlig entwickelt und sehr artenreich. Die Hochgebirgszone wurde auf diesem Wege nirgends erreicht, indem mich in Jung-ning leider ein heftiger Dysenterieanfall verhinderte, eine größere Bergtour auf einen die Waldgrenze übersteigenden Gipfel zu unternehmen. Ein zweitägiger Aufenthalt in Tschoso nächst dem See von Jungning gab Gelegenheit, das Plankton desselben zu sammeln, welches nicht reich zu sein scheint, und die Vegetation der Moorwiesen in seiner Umgebung zu untersuchen. Am 19. Juni trafen wir in Jung-ning ein und blieben drei Tage dort; die Sumpfwiesen und Flußalluvien gaben recht interessante Ausbeute. Von dort gelangten wir durch das oben charakterisierte Bergland unter Verfolgung des wald- und dschungelerfüllten Tales des Flusses von Jung-ning gegen SSO, dann des Hauptastes des Flusses von Wo-lo-ho, dessen Tal reich kultiviert ist, nach zweitägigem Aufenthalt in Tus-Jamen und Besteigung eines dschungelbedeckten Bergrückens dortselbst nach Jung-pei-ting und über den Jang-tse-kiang am 4. ds. nach Likiang-fu. Die seit Jen-jüan-hsien gemachten Sammlungen dürften sich auf gegen 500 Nummern belaufen, darunter viele Moose, Flechten (zum erstenmal konnten submerse gefunden werden), Algen aus Gebirgsbächen, Pilze, die jetzt in der Regenzeit sich entwickeln. Formalinpräparate der Koniferen in Blüte u. a, einiges in Alkohol und Trockenobjekte (*Loranthus*-Holzrosen) kommen dazu. Photographische Aufnahmen umfassen jetzt alle wichtigeren Vegetationstypen bis zur Hochgebirgsstufe und lassen insbesondere den bisher unbekannten Weg Jung-ning—Jung-pei-ting mit weiterer Umgebung photogrammetrisch konstruieren.

Ich trenne mich hier von Herrn Schneider, der die durch Delavay und Forrest schon gut bekannten Gebirge von Likiang und Tali genauer untersuchen will, und werde nach einem kurzen Besuch der Nivalflora der Likiang-Kette zur Erfüllung der mir gestellten pflanzengeographischen Aufgabe stets die Gebirge besuchend in das Regental des Mekong reisen, von dort zurück und, um die bei unserem ersten Besuche noch nicht entwickelte Hochgebirgsflora des östlichen Teiles kennen zu lernen und zu sammeln, über Jen-jüan-hsien nach Jünanfu zurückkehren.

Dr. H. F. v. Handel-Mazzetti.

Nach brieflicher Mitteilung vom 17. August erreichte Dr. Handel-Mazzetti an diesem Tage die Nachricht von dem Kriegsausbruche. Er brach sofort seine Reise ab, um den Versuch zu machen, nach Europa zurückzukehren. Wahrscheinlich ist ihm dies nicht gelungen und er dürfte bis zum Kriegsschlusse in China bleiben.

Personal-Nachrichten.

Nachrichten über im Felde stehende österreichische Botaniker.

Gefallen sind:

Dr. N. Albanese, Professor an der Oberrealschule in Pisino, Istrien, gefallen auf dem nördlichen Kriegsschauplatze anfangs Oktober.

Ipser Fritz, Inspektor am botanischen Garten der k. k. Universität Innsbruck, gefallen im Gefecht bei Adamoska am 29. Oktober.

Dr. L. Buchta auf dem nördlichen Kriegsschauplatz.

Schwer verwundet:

Dr. K. Rudolph, Assistent am botanischen Institut der k. k. deutschen Universität in Prag, verwundet Ende August bei Zamosc in Russ.-Polen, derzeit in Teplitz-Schönau.

Dr. Ernst Elsler, Realschul-Professor, gew. Assistent am botan. Institut in Innsbruck, verwundet am 19. Oktober bei Magiera, derzeit in Przemysl.

Erkrankt, aber wieder genesen:

Dr. Kurt Schechner, Direktor und Generalsekreiär der k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Wien.

Dr. Br. Watzl, Gymnasial-Supplent in Wien.

In Kriegsgefangenschaft:

Dr. Josef Endler, im Oktober auf dem nördlichen Kriegsschauplatze schwer verwundet, derzeit in Moskau.

Im Felde stehen:

a) Auf dem nördlichen Kriegsschauplatze:

Dr. Cammerloher, Privatdozent Dr. Karl Boresch, Professor Viktor Kindermann, Prof. Dr. F. Netolitzky, Privatdozent Dr. H. Iltis, Dr. E. Kratzmann, Dr. S. Thenen; Gymnasialprofessor Dr. J. Wilhelm, Assistent Dr, Ad. Ambrož.

b) auf dem südlichen Kriegsschauplatze:

Dr. Justin Greger, Privatdozent Dr. Erw. Janchen, Privatdozent Dr. Fr. Knoll, Garteninspektor Anton Tatzer.

(Weitere Mitteilungen folgen.)

Prof. D. C. Correns (Münster) wurde zum Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie in Dahlem-Berlin ernannt.

Herr Lajos Walz, Inspektor am botanischan Garten in Kolozsvár, ist am 27. November gestorben.

Hans Holle, Assistent am pflanzenphysiologischen Institute in München, ist am westlichen Kriegsschauplatze gefallen.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

Inhalt des LXIV. Bandes.

Zusammengestellt von K. Ronniger.

I. Original-Arbeiten:

Andres H. Studien zur speziellen Systematik der *Pirolaceae* (mit 4 Textabbild., Forts. u. Schluß) 45—50, 232—254
Baudiš E. Beitrag zur Verbreitung der Mikroparasiten bei Traiskirchen in Niederösterreich 254—255
— — Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten-Flora von Österreich-Ungarn, insbesondere von Dalmatien 482—486
Fröhlich A. Über den Bastard *Roripa austriaca* × *silvestris* und dessen Vorkommen in Mähren 120—134
Druckfehler-Berichtigung hiezu 208
Furlani J. Zur Heterophyllie von *Hedera Helix* L. (mit Tafel VII und 7 Textabbild.) 153—169
Głowacki J. Johann Breidler, Nachruf 39—43
— — Eine neue europäische Art von *Antitrichia* Brid. (mit 1 Textabbild.) 136—138
Hayek A. v. Neue orientalische Pflanzenarten 358—360
Heilpern E. Keimungsphysiologische Untersuchungen (mit 2 Textabbild.) 286—293
Herzfeld St. Die weibliche Koniferenblüte (mit Tafel X und 16 Textabbild.) 321—358
Hofmann K. Die Bacillarien der Kieselgur und der Sümpfe in der Soos bei Franzensbad in Böhmen (mit den Tafeln VIII und IX) 209—222
Hormuzaki C. Frh. v. Übersicht der aus der Bukowina bekannten Arten der Gattung *Potentilla* L. (mit 6 Textabbild.) 223—232, 293—315
Druckfehler-Berichtigung hiezu 368
Hubert H. Über das massenhafte Auftreten von Eiweißkristalloiden in Kartoffelblättern 273—277
Jakobi H. Einwirkung von Feuchtigkeit und Licht auf das Längenwachstum von Keimlingen 94—101
Kindler Th. Gametophyt und Fruchtansatz bei *Ficaria ranunculoides* 73—85
Košanin N. *Dioscorea balcanica* Koš. n. sp. (mit Tafel III) 37—39
— — Lebensweise des Kirschlorbeers auf dem Berge Ostrozub in Serbien (mit 1 Textabbild.) 139—144, 183—200
Kratzmann E. Sonnen- und Schattenblätter bei *Asarum europaeum* L. (mit 4 Textabbild.) 169—174
Kubart B. Über die Cycadofilicineen *Heterangium* und *Lyginodendron* aus dem Ostrauer Kohlenbecken (mit Tafel II und 1 Tabelle) 8—19
Morton F. Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung *Phyllitis* (mit 2 Verbreitungskarten und 5 Textabbild.) 19—36
Druckfehler-Berichtigung hiezu 152
— — Beiträge zur Kenntnis der Flora von Nord-Dalmatien (mit 4 Textabbild.) 174—183
— — Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnerogebiete (mit 3 Textabbild.) 277—286
Netolitzky F. Die Giftigkeit der „Rauschbeeren" (*Vaccinium uliginosum*) — ein Mißverständnis 43—46

Netolitzky F. Anatomische Beobachtungen an Zerealienfrüchten ... 265—272
— — Notizen über „Inklusen“ in Gerbstoffidioblasten ... 407—410
Neuwirth M. Ein endoparasitischer Pilz in den Samenanlagen von *Cycas circinalis* (mit 1 Textabb.) ... 134—136
Petrak F. Zwei neue Cirsien aus Italien ... 455—457
Piskernik A. Die Plasmaverbindungen bei Moosen (mit den Tafeln V und VI). 107—120
Druckfehler-Berichtigung hiezu ... 208
Portheim L. v. und **Kühn** O. Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse (mit 4 Textabbild.) ... 410—420
Prát S. *Trentepholia annulata* Brand in Mähren ... 420—421
Schoenau K. v. Erwiderung ... 50—52
Schussnig B. Bedeutung der Blasenzellen bei der Gattung *Antithamnion* (mit Tafel I und 4 Textabb.) ... 1—8
— — Bemerkungen über die Rotalge *Ceramothamnion adriaticum* Schiller (mit Tafel IV und 3 Textabbild.) ... 85—93
Seeger R. Die neuen botanischen Anlagen (Garten und Institut) der k. k. Universität in Innsbruck (mit 5 Textabbild.) ... 433—438
Vierhapper F. Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer (*Pinus montana*) in den östlichen Zentralalpen ... 369—407
— — Beiträge zur Kenntnis der Flora Kretas. Aufzählung der anläßlich der fünften Wiener Universitätsreise im April 1914 auf Kreta gesammelten Blüten- und Farnpflanzen (mit 4 Textfig.) ... 465—482
Vořava A Beiträge zur Kenntnis der Inhaltskörper und der Membran der Characeen (mit Tafel XI) ... 442—455
Weber G. Änderung der Plasmaviskosität bei geotropischer Reizung ... 439—442
Woynar H. Über die Knospenlage der Botrychien (mit 2 Textabbild.) ... 101—107

II. Stehende Rubriken.

I. Literatur-Übersicht 52—69, 144—151, 200—206, 255—262, 315—318, 361—366, 422—426, 457—458, 486—494
American Journal of Botany ... 147
The Annals of the Bolus Herbarium ... 261
Annals of the Missouri Botanical Garden ... 363
Biologen-Kalender ... 317
Blätter für Naturkunde und Naturschutz Niederösterreichs ... 52
Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande (1907—1909) ... 60
Dansk Botanisk Arkiv ... 61
Deuxième expedition antarctique française (1908—1910) ... 61
Einundvierzigster Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg ... 149
Festschrift zur Eröffnung des neuen Instituts für allgemeine Botanik an der Universität Zürich ... 256
Flora Sibiriae et Orientis extremi a Museo Botanico Academiae Imperialis Scientiarum Petropolitanae edita ... 63
Die Gartenanlagen Österreich-Ungarns in Wort und Bild ... 361
Handwörterbuch der Naturwissenschaften ... 63, 150
Index Kewensis plantarum phanerogamarum ... 64
Internationale Zeitschrift für physikalisch-chemische Biologie ... 259
Jahrbuch der k. k. Gartenbaugesellschaft in Wien ... 256
Jahrbuch für Staudenkunde ... 150
Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele ... 61
Mitteilungen des „Österreichischen Vereines Naturschutzpark“ ... 146
Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere ... 364
North American Flora ... 493
Nova Guinea ... 66, 491
Scientia amabilis, Botanisches Offertenblatt für Wissenschaft etc. ... 365

Tier- und Pflanzenleben der Nordsee ... 426
Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, 85. Versammlung zu Wien, September 1913 ... 257

2. **Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.** 69—71, 206, 262—264, 318—319, 366—368, 426—432, 458—464, 494—495
Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien 206, 262—264, 318, 366—368, 426—432, 458—464, 494—495
Deutsche Botanische Gesellschaft ... 70, 318
Ferienkurse in Jena ... 71
Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik ... 318
K. k. Gartenbaugesellschaft in Wien, Rosen- und Staudenausstellung ... 71
Vereinigung für angewandte Botanik ... 319
86. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte ... 319, 366
Vierter internationaler botanischer Kongreß, London, 1915 ... 69
K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft, Wien ... 72

3. **Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.** 71—72, 151—152, 206—207, 264, 320
Biologische Versuchsanstalt der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien ... 206
Dörfler J. Wiener botanische Tauschanstalt ... 151
Halácsy E. v., Herbarium ... 320
Pflanzenphysiologisches Institut der kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität, Berlin ... 320
Reichenbach H. G. Orchideen-Herbarium, Aufstellung in Wien ... 320
„Treub-Laboratorium“ zu Buitenzorg, Java ... 320

Neuere Exsikkatenwerke:

Bauer E., Musci Europaei exsiccati ... 71
Becker W. Herbarium Violarum ... 152
— — Herbarium Violarum Europae ... 152
Hayek A. v., Centaureae exsiccatae criticae ... 264
Héribaud J. Collection des Fougères exotiques ... 71
Kerner A. Flora exsiccata Austro-Hungarica ... 71
Kutak W. Flechtensammlung aus Böhmen ... 264
Mereschkowsky C. Lichenes Rossiae exsiccati ... 152
Mousset J. P. Plantae Javanicae ... 71
Petrak F. Cirsiotheca universa ... 71
— — Flora Bohemiae et Moraviae exsiccata ... 71
Schiffner V. Hepaticae Europaeae exsiccatae ... 264
Torka V. Bryotheca Posnaniensis ... 152
Torrend C Fungi selecti exsiccati ... 71
Traverso G. B. Fungi italici exsiccati ... 72
Weymouth W. A. Musci Tasmaniae exsiccati ... 72
Zmuda A. J. Bryotheca Polonica ... 72

4. **Botanische Forschungs- und Sammelreisen** ... 464, 495
Brockmann, Rübel, Schröter, Internationale pflanzengeographische Exkursionen ... 464
Dörfler J. ... 152, 368, 461
Handel-Mazzetti H. Frh. v. ... 262, 366, 367, 431, 495
Vandas ... 432

5. **Personalnachrichten** ... 72, 152, 208, 264, 320, 368, 432, 464, 496

Albanese N. 496.
Baur Erw. 72, 320.
Benecke W. 72.
Boresch K. 496.
Brunnthaler J. 368.
Cammerloher H. 496.
Chevalier A. 320.
Coquidé E. 320.
Correns C. 496.
Dippel L. 264.
Dörfler J. 152, 368.
Dubard M. 320.
Elsler E. 496.
Endler J. 496.
Fleischmann H. 72.
Focke W. O. 152.
Foëx E. 320.
Frimmel F. v. 72.

Gain 320.
Gaunersdorfer G. 464.
Ginzberger A. 72.
Greger J. 496.
Grunow Alb. 72.
Györffy J. 432.
Handlirsch A. 72.
Hannig E. 72.
Hariot 320.
Herzog Th. 368.
Himmelbaur W. 264.
Holle H. 496.
Hollendonner F. 368.
Hryniewiecki B. 464.
Huber J. 264.
Iltis H. 496.
Ipser Fr. 496.
Istvánffi Gy. v. 72.
Janchen E. 72, 496.
Jávorka S. 432.
Károly R. 368.
Kienitz-Gerloff F. 264.
Kindermann V. 496.
Klein G. 72.
Knoll F. 432, 496.
Kratzmann E. 72, 496.
Kupka Th. 72.
Limberger A. 72.
Loew O. 208.
Magnus P. W. 72.
Netolitzky F. 496.
Niedereder F. 464.
Nordhausen M. 208.
Olivier J. E. 208.
Pietschmann V. 72.
Preißmann E. 72.
Pringsheim E. 264.
Pulle A. 464.
Ronniger K. 72.
Rudolph K. 496.
Rübel E. 432.
Sarnthein L. Grf. v. 208.
Schechner K. 496.
Schrödinger R. 72.
Simon J. 464.
Sperlich A. 72.
Stevens F. L. 72.
Strohmer Fr. 432.
Svedelius N. 152.
Tatzer A. 496.
Teyber Al. 464.
Thenen S. 496.
Tuzson J. 152.
Vandas 432.
Van Tieghem Ph. 208.
Vogel F. 432.
Walz L. 496.
Wangerin W. 72.
Watzl Br. 496.
West W. 368.
Wieland G. R. 152.
Wimmer Chr. 72.
Zahlbruckner A. 152.

6. Notiz (Alpengarten in Bad Aussee, Steiermark) 207

III. Verzeichnis der in der Literatur-Übersicht angeführten Autorennamen.

Abel O. 61.
Abrams L. R. 493.
Adamović L. 52, 144.
Andersson G. 423.
Andres H. 317.
Angremond d' A. 256, 259.
Arber Agnes 489.
Ascherson P. 58, 258.
Atkinson G. F. 148.
Auerbach F. 58.
Aust K. 52.
Aznavour G. 59.

Babcock E. B. 489.
Backer C. A. 490.
Bailey J. W. 423.
Baker E. F. 66.
Bally W. 491.
Bassalik K. 59.
Bateson W. 258, 317.
Baudiš E. 144.
Bauer H. 59.
Baumgärtel O. 422.
Baumgartner Jul. 361.
Baur E. 423, 490.
Beauverd G. 490.
Beccari O. 202.
Beck G. v. 52, 144, 255, 315, 422.
Beer F. 256.
Béguinot A. 59, 148, 149.
Belosersky N. 59.
Benecke W. 63.
Berceller L. 259.
Berg A. 205.
Berger R. 59, 148, 423.
Bessel Hagen H. 258.
Bessey E. 59.
Beyer R. 59.
Beyrer H. 490.
Beyrodt O. 261.
Bigeard R. 59.
Bihari Gy. 363.
Birger S. 423.
Blaschke P. 258.
Boas J. E. V. 61.
Bock W. 205.
Börner C. 59.
Boldingh J. 148.
Boltshauser H. 64.
Bolus F. et L. 261.
Bolus H. 59.
Bolzon P. 148.
Bonnet J. 148.
Bonnier G. 148.
Boresch K. 144.
Børgesen F. 61, 490.
Bornmüller J. 60, 148.
Brauer A. 61.
Braun J. 60.
Brause G. 151.
Bretschneider A. 256.
Briquet J. 258.
Britton N. 493.
Bruckner E. 202.
Brunner C. 317.
Brunnthaler J. 144, 145.
Bubák Fr. 256, 315, 422, 486.
Buchenau F. 202.
Bucknall C. 60.
Budai J. 259.
Buder J. 148.
Burgeff H. 63.
Burgerstein 488.
Burk K. 60.
Burnat E. 148.
Buscalioni L. 317.
Busch N. 63.

Cajander A. K. 148.
Cammerloher H. 486.
Campell H. D. 148.
Camus A. 148.
Camus E. G. 60, 149.
Capitaine L. 151.
Cardot J. 61.
Carter H. G. 60
Cavillier F. 148.
Čelakovský L. F. 144.
Cerny A. 202.
Chamberlain C. J. 60.
Chevalier A. 149.
Chodat R. 60.

Christensen C. 60.
Cieslar A. 57, 457.
Claussen P. 204.
Clements F. and E. 317.
Compton R H. 60.
Conwentz H. 61.
Cooley J. S. 363.
Correvon H. 202.
Courchet 203.
Czapek F. 150, 258, 259, 315, 364.

Dahlgren K. V. O. 490.
Dalla Torre K. W. v. 63.
Dammer U. 150.
D'Angremond A. 256, 259.
Degen A. v. 151, 424, 490.
Dekker J. 61.
Demelius P. 52, 315.
Dennert E. 202.
Diedicke H. 149, 490.
Diels L. 62, 259, 490.
Diettrich-Kalkhoff E. 424.
Dobe P. 59.
Dodge B. O. 363.
Domin K. 422.
Dop P. 203.
Druce G. C. 149, 205.
Duggar B. M. 363.
Dunzinger G. 202.
Dušánek Fr. 145.
Dykes W. R. 150.

Eichinger A. 491.
Eichler J. 363.
Elfving F. 149.
Engensteiner S. 52.
Engler A. 61, 62, 69, 202, 260, 317, 424, 490.
Erdner E. 149.
Ernst A. 62, 256, 317.
Esenbeck E. 317.
Esser P. 204.

Faber F. C. 62.
Farrer R. 151.
Fawcett G. L. 202.
Eawcett W. 259.
Fedde F. 63, 317, 491.
Ferraris T. 363.
Filarszky N. 259.
Fiori A. 149.
Fischer H. 204.
Fleischmann H. 52, 486.
Focke W. O. 202.
Forenbacher A. 149, 424, 457.
Forrest G. 62.
Fricke K. 204.
Fries R. E. 149.
Frimmel Fr. v. 145, 256, 361.
Fritsch K. 53, 315, 486.
Fromme F. D. 424.
Fruwirth C. 145, 258, 486.
Fuchsig H. 145, 316.
Fucskó M. 63.
Fuhrmann F. 146, 258.
Furrer E. 491.

Gadeceau E. 149.
Gagnepain 203.
Galløe O. 61.
Ganong W. F. 202.
Gatin C. L. 149.
Gelpke W. 317.
Gerresheim 202.
Gerstlauer L. 149.
Gicklhorn J. 258.
Gienapp E. 257.
Giesenhagen K. 202.
Gildemeister M. 364.
Ginzberger A. 53, 145, 486.
Glover R. 261.
Głowacki J. 53, 200, 486, 487.
Godlewski E. jun. 364.
Goebel K. 491.
Goeze E. 150.
Gohlke K. 63.
Goldschmidt R. 423.
Gombocz E. 202.
Gortner A. 148.
Gothan W. 317, 491.
Gradenwitz A. 492.
Gradmann R. 363.
Graebner P. 58, 258, 491.
Grafe V. 53, 256, 258.
Greger J. 316.
Greguss P. 63.
Grießmann K. 63.
Grimbach P. 63.
Gros M. 150.
Grove W. B. 63.
Grün C. 256.
Günthart A. 258.
Guerriero A. 150.
Guillemin H. 59.
Guilliermond A. 317.
Guttenberg A. v. 256.
Györffy J. 63, 146, 151, 317.

Haase-Bessel G. 424.
Haberlandt G. 259, 361.
Hackel E. 53.
Haeckel E. 317.
Hegi G. 457.
Halácsy E. v. 53, 362, 424.
Hallier H. 66, 491.
Hamburger H. J. 259.
Hanausek Th. F. 146, 150, 256, 258, 316, 487.
Handel-Mazzetti H. Frh. v. 53, 146, 258, 487.
Hansen A. 64, 492.
Harris J. A. 148.
Hayata B. 63, 363.
Hayek A. v. 64, 145, 150, 151, 256, 316, 318, 422, 457, 487.
Heering W. 316.
Hefka A. 54.
Hegi G. 64, 150, 202, 259, 318.
Heider K. 61.
Heidmann A. 256, 316.
Heikertinger F. 145.
Heilbronn A. 258.
Heinricher E. 145, 146, 256, 258.
Henri V. 259.
Herter W. 491.
Hertwig R. 61.
Herzfeld St. 54.
Heyne K. 64.
Hickel R. 57.
Himmelbaur W. 54, 145, 258, 316, 457.
Hinneberg P. 61.
Hirc D. 64.
Höck F. 64, 317, 424, 491, 492.
Hoefft F. v. 147.
Höhm F. 54.
Höhnel Fr. v. 54.
Höppner H. 203.
Hörich O. 491.
Höring O. 317.
Hoffmann K. 493.
Hofmann H. L. 66.
Hollós L. 64.
Hollrung M. 424.
Hrozný F. 145.
Hunger F. W. T. 64.

Iltis H. 54, 258.

Jacobsson-Stiasny E. 55.
Janchen E. 146, 257.
Janczewski E. 145.
Janka G. 200.
Janke H. 261.
Janzen P. 146, 151.
Jávorka S. 259, 260.
Jesenko F. 55, 258, 422.
Johannsen W. 64.
Jollos V 150.
Jongmans W. J. 61, 424.

Julius P. 205.
Just 63, 317.

Kajanus B. 260.
Kammerer P. 204.
Karny van Leeuwen-Reijnvaan H. J. W. 146.
Karsten G. 145, 149, 150, 423, 425, 426, 494.
Kaufmann H. 424, 492.
Keißler K. v. 200, 361, 458, 487.
Keller R. 493.
Kerner A. 64.
Kesselring Wilh. 57.
Kirchner O. v. 64, 203. 424.
Kisch B. 259.
Klebahn H. 492.
Klebs G. 492.
Klein G. 146.
Klein L. 363.
Klinken J. 260.
Kneucker A. 64.
Knoll F. 55, 258, 487.
Knuchel H. 492.
König F. 55.
Koernicke M. 67.
Kofler L. 55.
Koidzumi G. 64.
Kolkwitz R. 150.
Koltzoff M. K. 259.
Koorders S. H. 65, 492.
Koorders-Schuhmacher A. 424.
Koriba K. 363.
Košanin N. 203, 260.
Kossowicz A. 55, 257, 316.
Kränzlin F. 55.
Krahe J. A. 65.
Kratzmann E. 316.
Krause K. 202, 317, 490.
Krebs N. 55.
Krehan M. 200.
Kristofferson K. B. 150.
Kronfeld E. M. 146, 361, 422.
Krůber P. 203.
Kubart B. 146, 200, 258, 422.
Kümmerle J. B. 425.
Kuckuck P. 203.
Kukuk P. 424.
Kunkel L. O. 148.
Kupcsok S. T. 425.
Kylin H. 364.

Lämmermann E. 63.
Lämmermayer L. 55, 316.
Lange L. 59, 364, 425.
Latzel A. 258.
Laus H. 201, 316.
Lecomte H. 150, 203.
Leduc St. 492.
Lehmann E. 65.
Leiningen W. Grf. zu. 494.
Lemmermann E. 147.
Lepeschkin W. 364.
Lewitsky G. 65.
Lhotzky H. 260.
Lidforss B. 150.
Lindau G. 65, 67, 151, 260, 261, 492.
Linsbauer L. 257, 422.
Lock R. H. 65.
Loeb J. 259.
Löffler B. 65.
Löhnis F. 65.
Loeske L. 146, 151.
Loew E. 203, 424.
Loew O. 492.
Löwschin A. M. 364.
Lorch W. 151.
Lorentz H. A. 66.
Lotsy J P. 65, 203.
Lynge B. 364.

Mc. Clendon J. F. 259.
Maků J. 146, 201.
Magnus K. 203.
Magnus W. 151, 257, 364, 492.
Maiden J. H. 364.
Malinovski E. 260.
Malmquist A. 261.
Maly K. 146.
Maneval E. W. 151.
Margittai A. 425.
Marloth R. 65, 364
Marret L. 151.
Marzell H. 65, 149, 491.
Massee G. 65, 151.
Massee J. 65, 151.
Maximow N. A. 151.
May W. 260.
Meigen W. 363.
Mez C. 425.
Michaelis L. 364.
Michaud G. 203.
Michotte F. 493.
Miehe H. 63, 364.
Migula W. 65, 493.
Mildbread J. 151.
Miller R. 149.
Mitlacher W. 55.
Modry A. 146, 258.
Möbius M. 66.
Mönkemeyer W. 146, 147, 151.
Moesz G. 66.
Molisch H. 201, 457, 488.
Molon G. 364.
Moore S. 66.
Moss C. E. 66, 203.
Müller F. 55, 364.
Müller K. 66, 203.
Murbeck Sv. 66.
Murr J. 56, 147, 316, 361, 458, 488.
Murrill W. A. 493.
Muscatello G. 317.

Nagel K. 260.
Nalepa 488.
Nathanson A. 257, 364.
Nathorst A. G. 364.
Nawaschin S. 258.
Neeff F. 365.
Neger F. W. 150, 203, 206.
Nestler A. 201.
Netolitzky F. 146, 258.
Neuberg C. 364.
Nevole J. 422.
Nienburg W. 63, 260.
Nilsson-Ehle H. 204.
Nitardy E. 425.
Nitzschke J. 425.
Nolte A. G. 363.

Oheimb Fr. v. 150.
Oltmanns F. 63.
Onodera N. 259
Ortlepp K. 204.
Ostenfeld E. H. 151.
Ostermeyer F. 422.
Ostrub E. 61.
Öttinger C. 458.
Ottenwälder A. 65.
Overholts L. O. 363

Pabisch H. 150.
Paetzold E. 204.
Palla E. 56.
Palladin W. J. 260, 364.
Palmgren A. 260.
Pantanelli E. 364.
Parnas J. 364.
Pascher A. 147, 201, 316, 361, 422.
Paulin A. 56.
Pax F. 204, 493.
Pearson H. H. W. 261.
Peche K. 56.
Peklo J. 56, 201.
Penzig O. 488.
Perriraz D. 204.
Petrak F. 458, 488.
Petschenko B. de. 56.
Pfeiffer N. E. 204.
Pilger R 202, 317, 490.
Pitard C. J. 365.
Pittauer G. 458.

Plate L. 61.
Podpěra J. 146, 151.
Poeverlein H. 66.
Polgár S. 66.
Poll H. 204.
Pollacci G. 204.
Porsch O. 146, 147, 258.
Potonié R. 66.
Prain D. 64.
Prantl K. 202, 317.
Preuß A. 425.
Pringsheim E. 146, 258.
Prinzinger A. 260.
Prodán J. 66, 425.
Prokeš V. 56.
Przibram H. 56.

Rabenhorst L 66, 203, 204.
Raciborski M. 63.
Ravasini R. 365.
Rawitscher F. 365.
Rechinger K. 56, 361, 423, 458, 487.
Reh L 67.
Rehder A. 57.
Rehm H. 493.
Reichensperger A. 63
Reinbold Th. 69.
Reinitzer F. 488.
Rendle A. 66.
Renner O 364, 365.
Richard J. 66.
Richter O. 146, 258.
Ricken A. 493.
Rikli M. 204.
Römer J. 66.
Rosemann R. 204.
Rosen R. 66.
Rosenvinge L. K. 493.
Rothe K. C. 57, 257.
Rothert W. 147.
Rothmayr J. 204.
Royole V. 66.
Rudolph K. 201.
Rückel E. A. 493.
Ruttner F. 258.
Rydberg A. 493.

Sabransky H. 57.
Sagorski E. 204, 260, 365.
Samec M. 147.
Samuelsson G. 365.
Sarason D. 66.
Saxton W. T. 66.
Scharfetter R. 258.
Schaum C. L. J. 365.
Schenck H. 145, 149, 423, 425, 426, 494.
Schensky F. 426.
Scherffel A. 261.
Scherrer A. 67, 256, 261.
Schiffner V. 57, 147, 202, 361, 423.
Schiller J. 57, 146, 258, 362, 458, 488.
Schindler A. K. 493.
Schinz H. 204, 493.
Schlechter R. 67, 261, 365. 493.
Schmid B. 204, 205, 317.
Schmid Bast. 260.
Schnarf K. 423, 488.
Schneider H. 67.
Schneider Kam. 57.
Schorler B. 204, 494.
Schoute J. C. 205.
Schramm J. R. 363.
Schrödinger R. 488.
Schröter C. 64, 203, 424.
Schucht F. 205.
Schulz A. 67.
Schulze B. 57.
Schultz G. 205.
Schumann K. 68.
Schuster K. 63.
Schuster M. 491.
Schwaighofer 488.
Schwartz E. J. 365.
Schwarze C. 365.
Schwerin Fr. Grf. v. 150.
Sedgwick W. 67.
Selle F. 67.
Selmons Anna 365.
Senft E. 257, 362.
Seringe N. C. 68.
Shull G. H. 261.
Siegrist R. 205
Sierp H. 67.
Sigmund W. 365.
Sigrianski A. 494.
Silva Tarouca E. Graf. 57.
Simon S. V. 261.
Simroth H. 205.
Sinnott E. W. 423.
Skottsberg C. 494.
Small J. K. 493.
Smith J. J, 67, 261, 490, 494.
Smith-Clayton O. 494.
Solms-Laubach H. Graf zu. 67.
Sorauer P. 67.
Sperlich A. 57.
Steche O. 204.
Steinbrinck C. 67.
Steuer A. 58.
Stevens F. L. 67.
Stoklasa J. 362.
Straßburger E. 67.
Strunk R. 426.
Strzeszewski B. 362, 489.
Stuchlík J. 58.
Svedelius N. 261.
Swart N. 205.
Swellengrebel N. H 67.
Sydow H. 362, 488, 494.
Sydow P. 63, 491, 494.
Szabó Z. 67.
Szafer W. 58, 257.
Szücz J. 364.

Talbot P. A. 66.
Tertsch 488.
Tessendorff F. 317, 491.
Theißen F. 58, 147, 362, 423.
Thellung A. 68, 493.
Thesing C. 317.
Thesing R. 67.
Thomas F. A. W. 261.
Thomé 65.
Thompson 426.
Thoroddsen Th. 493.
Timm R. 151.
Tobler Fr. 426.
Tobler-Wolff G. 426.
Toepffer A. 68.
Traube J. 259.
Trena S. 205,
Tristan J. F. 203.
Trotter A. 426.
Tschermak E. v. 147, 258, 423, 458.
Tschirsch A. 258.
Tschulok S. 260.
Tubeuf K. Frh. v. 494.
Tunmann O. 55.
Tuzson J. 68, 205, 261, 426.
Tydeman. G. F. 69.

Ule E. 494.
Umlauft A. 54.
Ungar K. 205.
Urban F. 204.
Urumoff J. K. 68.

Vaccari L. 68.
Vahl M. 61
Valeton Th. 65, 66.
Vaupel F. 68, 205.
Vierhapper F. 146, 258, 362, 423, 489.
Vines S. H. 205.
Visiani 149.
Vogler P. 68, 205.
Vollmann F. 205,
Vouk V. 53, 205, 256, 258.
Vries H. de 69.

Wagler E. 204.
Wagner J. 426.

Wagner Rud. 146, 258, 489.
Wahl P. 202.
Wahnschaffe F. 205.
Wandollek B. 204.
Wangerin W. 63, 317.
Warming E. 69, 493.
Warnstorf C. 147, 205.
Warscewicz 425.
Wasicky R. 147.
Weber C. A. 262.
Weber M. 69.
Weber van Bosse A. 69.
Weese J. 58, 257, 362, 363.
Wegener R. 69.
Weinzieher S. 256, 262.
Weinzierl Th. v. 258, 489.
Wernham H. F. 66, 426.
Wettstein R. v. 61, 63, 66, 258.
White O. F. 148.
Wiesner J. v. 363, 489.
Wildeman E. de 69.
Willmott E. 366.
Wilson E. H. 57, 67.
Winckler Alma 258.
Winkler Hans 69.
Wislicenus H. 206.
Wolf Egb. 57.
Wolff H. 69.
Wóycicki Z. 58, 257.

Zahlbruckner A. 63, 202, 363.
Zederbauer E. 58, 147, 258, 363.
Zelenka A. 316.
Zelenka K. 201.
Zemann Frz. 57.
Zikes H. 146, 258, 317, 489.
Zörnig H. 150.

IV. Verzeichnis der angeführten Pflanzennamen *).

A.

Abies 142, 186, 326, 432. — sp. 495.
Abietaceae 321.
Acacia 316, 432.
Acanthoceras echionotum 89.
Acantholimon Calverti Boiss. v. *Tigrense* Hand.-Mazz. 53.
Acer 142, 186. — *bosniacum* Maly 146. — *italum* 143. — *obtusatum* Kit. 146. — — v. *anomalum* 146. — *opulus* Mill. 146. — *platanoides* 288, 289, 290, 292, 416. — *Pseudoplatanus* L. 361. — sp. div. 39, 286.
Achillea gossypina Hand.-Mazz. 54. — sp. div. 383, 384.
Achnanthes Biasolettiana Grun. 217. — sp. div. 210, 211, 220. — *subsessilis* Ehr. 217.
Aconitum 384. — sp. div. 381, 385, 391, 395.
Actinostrobus 332.
Adenostyles sp. div. 381, 382, 384, 391.
Adiantum capillus Veneris L. 278, 284. — — f. *subintegrum* Mort. et Paulin 279, 280. — — f. *trifidum* (Wlld.) 279, 280. — — v. *Visianii* Schloss. et Vuk. 280. — sp. 32.
Adonis Cupaniana Guss. 466. — sp. 466.
Aecidium 424. — sp. 484.
Aethionema sp. div. 21, 278.
Aethusa cynapium 288, 289, 290, 291, 292.
Agaricaceae 493.
Agaricus arvensis 148. – *comtulus* 148.
Agathis 332, 335. — *australis* 334.
Agave 426, 493. — *americana* 427. — *cantala* 427. — *fourcroydes* 427. — *sisalana* 427.
Agropyrum Sosnowskyi Hack. 53. — sp. 278.
Agrostis sp. div. 382, 383, 384, 387, 391.
Ajuga sp. 384.
Albizzia 432.
Alchemilla sp. div. 384, 391.
Algae 363.
Alliaria officinalis 289.
Allium exiguiflorum Hay. et Siehe 487. — *lycaonicum* Siehe 487. — *sativum* L. 68, 205.
Alnus 367. — *rotundifolia* 414, 415, 428. — sp. div. 383, 384, 386, 389, 391, 392, 393, 395, 397, 398. -- *viridis* 376, 378.
Althenia filiformis Fr. 182.
Alyssum medium 285. — sp. div. 177, 285, 298, 314.
Amaracus Haussknechtii Briq. v. *acutidens* Hand.-Mazz. 54.
Amarantus 288. — *vulgatissimus* Speg. 66.
Ammophila sp. 183.
Amphora sp. div. 210, 220.
Amylomyces Rouxii Calm 272.
Anagyris sp. 480.
Andromeda sp. 387.
Aneimites fertilis 349.
Anemone 432. – *narcissiflora* L. 228. — sp. div. 39, 313.
Anisomyces Theiss. et Syd 362.
Anomodon viticulosus 112, 118, 120.
Anomoeneis sp. div. 210, 211, 220.

---

*) Zur Erzielung tunlichster Kürze des Index wurden nur jene Arten namentlich aufgeführt, über die an der betreffenden Stelle mehr als bloß der Name oder Standort angegeben ist. Im übrigen wurde auf die Mitteilung über eine oder mehrere Arten einer Gattung durch die Angabe „sp.“ „sp. div.“ hingewiesen.

Anona 365.
Anthemis Wettsteiniana Hand.-Mazz. 54.
Anthericum L. 318.
Anthoceros 67, 108, 256, 261.
Anthoxanthum sp. div. 383, 384, 396.
Anthyllis sp. div. 481. — *Spruneri* Sag. 481.
Antirrhinum majus 423.
Antithamnion 1, 88. — *cladodermum* 4, 7, 8. — *cruciatum* Näg. 2, 4, 6, 8. — *plumula* Thur. 2, 3, 4, 7, 8, 89.
Antitrichia Brid. 136. — *curtipendula* Brid. 137, 138. — *pristioides* Głow. 137, 138.
Aphanocapsa cinerea Lemm. 285.
Apocynum 59. — *venetum* 410.
Aquilegia vulgaris 422.
Arabis sp. div. 381, 384, 395.
Araucaria 333. — *araucana* 333. — *Bidwillii* 333, 334. — *brasiliana* 333, 334. — *Cookii* 333, 334. — *imbricata* 333.
Arceuthobium Oxycedri M. B. 145.
Arctostaphylos glauca 410. — sp div. 43, 140, 382.
Aremonia sp. 194.
Arenaria sp. 475.
Aristolochia 365. — sp. 39.
Armeria alpina 410.
Arnica sp. 383.
Artemisia Biasolettiana Vis. 461. — *coerulescens* L. 461.
Arthonia meridionalis Zhlbr. 363, 459. — *sexlocularis* Zhlbr. 363, 459.
Arthrotaxis 328. — *cupressoides* 328, 329, 330, 332. — *laxifolia* 328, 329. — *selaginoides* 328, 329, 331.
Arthrothelium adriaticum Zhlbr. 363, 459.
Arthropodium R. Br. 318.
Arum 258.
Asarum europaeum L. 169.
Ascomycetes 59, 363.
Asparagus sp. div. 39, 278, 284.
Asperula galiopsis Hand.-Mazz. 54. — sp. div. 180, 194.
Asphodeline Rchb. 318.
Asphodeloideae 318.
Asphodelus L. 318. — sp. 39.
Aspidium sp. 194.
Asplenium 27. — *Ruta muraria* L. 284, 285. — sp. div. 20, 283, 286, 389. — *trichomanes* L. 282, 284, 285, 286. — — f. *lobati-crenatum* Lam. D. C. 282. — — f. *typicum* Luerss. 282. — — f. *umbrosum* Luerss. 282, 284.
Aster 68. — sp. div. 381, 386.
Asterina 58.
Astragalus sp. div. 178, 481. — *subspinosus* Hay. 487.
Astrantia sp. 381.
Asyneuma amplexicaule Hand.-Mazz. 54. — *lanceolatum* Hand.-Mazz. 54. — — v. *rigidum* Hand.-Mazz. 54. — *lobelioides* Hand.-Mazz. 54.
Attaleinites Tuzs. 68. — *apiculata* Tuzs. 68.
Athyrium sp. div. 382, 383, 384, 395, 396.
Atriplex nitens 292.
Atropis sp. 183.
Aubrietia vulcanica Hay. et Siehe 487.
Auerswaldiella Theiss. et Syd. 362.
Avena 146, 258, 270, 366. — *sativa* 287, 288.

B.

Bacillus extorquens Bass. 59.
Balanophora 62, 256.
Bambuseae 149.
Banisteria chrysophylla Lam. 65.
Basilocula Bub. 315. — *lauricola* Bub. 315.
Batrachospermum 54.
Bauhinia sp. 262.
Bellis sp. 180.
Bennetites Morieri 349.
Berberidaceae 258.
Bergenia 367. — *crassifolia* 458.
Beta 260.
Betula 288, 409, 432. — *pendula* 412, 428. — sp. div. 383, 384, 387, 388, 389, 391.
Biota orientalis 146, 258.
Biscutella sp. div. 285, 382, 385, 467.
Blechnum sp. 194.
Boltonia 68.
Bomarea guianensis Krzl. 55. — *Lobbiana* Krzl. 55. — *polyantha* Krzl. 55. — *polyphylla* Krzl. 55. — *porphyrophila* Krzl. 55. — *praeusta* Krzl. 55. — *Sodiroana* Krzl. 55. — *sternbergiiflora* Krzl. 55. — *stricta* Krzl. 55.
Bonaveria sp. 481.
Botrychium 101, 282. — *boreale* 106. — *daucifolium* 102. — *lanceolatum* 102, 104, 105, 106, 107. — *lanuginosum* 102. — *lunaria* 102, 103, 104, 105. — *matricariae* 102. — *matricariaefolium* 102, 103, 104, 105, 107. — *neglectum* 103. — *ramosum* 102. — *rutaceum* 102. — *simplex* 103. 104, 106, 107. — *virginianum* 103, 104, 106, 107.
Botryopteris 349.
Bowenia spectabilis 350.

Bowiea Harv. 318.
Brachypodium sp. 278.
Brachythecium velutinum 112, 120.
Branchipus 261.
Brassica 260. — *oleracea* 429.
Braya 62.
Brunella sp. 391.
Bryophyllum 367.
Bryum capillare 112, 114, 115, 120. — *Reyeri* Brdl. 42.
Buellia anomala Zhlbr. 363, 459.
Bulbine L. 318.
Bulbinella Kth. 318.
Bunium sp. 178.

C.

Cactaceae 68, 205.
Caeoma nitens 148.
Caesalpinia Coriaria 458.
Cakile sp. 468.
Calamagrostis sp. div. 381, 383, 384, 385, 390, 391, 396.
Calamariaceae 424.
Calamintha sp. 314.
Callistephus 68.
Callithamnion 7, 88.
Callitris quadrivalvis 331, 333.
Callitroideae 67.
Calluna sp. 383, 384, 385, 386, 387, 388, 390, 393, 394, 395, 397, 398. — *vulgaris* 374.
Calonectria 362, 363. — *pulchella* Weese 363.
Caloneis silicula Cl. v. *bicuneata* Meist. 216.
Caltha 367. — sp. 384, 391.
Calycotome sp. 480.
Calystegia sp. 178.
Campanula sp. div. 21, 89, 180, 286, 298, 314, 381, 385.
Campylodiscus sp. 210. — sp. 211, 220.
Cantharellus sp. 383.
Capparis sp. 468.
Carchesium lachmani 259.
Cardamine granulosa 59. — *Matthioli* 59. — sp. div. 194, 381, 385, 391, 395.
Cardaria sp. 467.
Carduus acanthoides 287. — *acanthoides* × *collinus* 259. — *acanthoides* × *platylepis* 57. — *Borbasii* Jáv. 260. — *Budaianus* Jáv. 259. — *candicans* W. K. 259, 260. — *candicans* × *nutans* 260. — *carniolicus* Rech. 57. — *collinus* 260. — *collinus* × *crispus* 259. — *collinus* × *nutans* 259. — *crispus* × *glaucus* 425. — *crispus* × *lobulatus* 425. — *cylindricus* Borb. 260. — *cylindricus* × *micropterus* 260. — *Hazslinszkyanus* Bud. 259. — *horridus* Fedtsch. 458. — *litoralis* Borb. 260. — *pycnocephalus* Jacq. 461. — *Soltészii* Bud. 259. — sp. div. 381, 385. — *Tátrae* Marg. 425. — *turocensis* Marg. 425. — — f. *pseudocrispus*, f. *superglaucus* Marg. 425.
Carex 60, 193, 194, 367. — *cetica* Rech. 57. — *hirtiformis* × *silvatica* 57. — sp. div. 183, 193, 194, 381, 382, 383, 384, 386, 387, 391.
Carlina corymbosa L. 461. — sp. 381.
Carnegia 210, 220. — sp. 220.
Carpinus 142, 186, 288. — *Betulus* 416, 418, 428. — sp. 39.
Carthamus lanatus L. 461.
Carum inundatum Lesp. 259.
Cassia Fistula 490. — *pubescens* 203.
Catacauma Theiss. et Syd. 362.
Catharinaea undulata 108, 111, 112, 118.
Cattleya 367, 492.
Ceanothus 410.
Cedrus 326.
Celsia rupicola Hay. et Siehe 487.
Centaurea 66, 264, 298, 425. — *alpina* 359. — *attica* 360. — *Bruguieriana* Hand.-Mazz. 54. — *cadmea* Boiss. 360. — *Centaurium* 359. — *chalcidicaea* Hay. 359. — *cristata* Bartl. 461. — *cyanus* 287, 288, 428, 429. — *diffusa* × *tenuiflora* 425. — *dissecta* 360. — *dobrogensis* Prod. et Wgn. 425. — *extrarosularis* Hay. et Siehe 487. — *kilaea* Boiss. 360. — *Košaninii* Hay. 359, 463. — *Kümmerlei* Prod. et Wgn. 425. — *nigrescens* × *pseudophrygia* 425. — *ossaea* Hal. 360. — *rupestris* L. 359, 461. — *ruthenica* 359. — sp. div. 21, 57, 180. — *stramenticia* Hand.-Mazz. 54. — *subsericans* Hal. 360. — *tomentella* Hand.-Mazz. 54.
Cephalanthera sp. 183.
Cephalaria sp. 285. — *Szaboi* Hay. 487.
Cephalotaxus 346, 347, 352. — *Harringtonia* 347. — *pedunculata* 347. — sp. 347.
Cephalozia 147. — *bicuspidata* Duw. 283.
Ceramium 86, 87, 90, 91. — *ciliatum* Ducl. 89. — *diaphanum* Rth. 89. — *echionotum* Ag. 89. — *ordinatum* 89. — *rubrum* 89, 91. — *spiniferum* 89.
Ceramothamnion adriaticum Schiller 85. — *Codii* Rich. 85, 90, 91.
Cerastium sp. 475.
Ceratodon purpureus 112, 114, 120.
Ceratonia 409. — sp. 479.
Ceratophyllum demersum 409.
Cercospora radiata Fuck. v. *dalmatica* Baud. 484.

Ceterach 27, 28, 29, 34, 280. — *officinarum* Lam. D. C. 25, 26, 283, 284. — *Reichardtii* Harač. 26, 35. — sp. 283, 286.
Cetraria sp. div. 384, 385, 386, 394.
Ceuthospora Platani Bub. 315.
Chaerophyllum sp. div. 384, 391.
Chamaecyparis 331. — *Lawsoniana* 331.
Chamaenerium 410. — sp. 391.
Chamaepeuce Grandei Lacaita 455.
Chamaeplium sp. 467.
Chantransia 92, 93.
Chara contraria 444, 448, 451. — *foetida* 446, 447. — *fragilis* 443, 452. — *hispida* 443, 444.
Characeae 442.
Characeites acuminata Tuzs. 68. — *globosa* Tuzs. 68. — *verrucosa* Tuzs. 68.
Characium 261, 259. — *saccatum* Filarszky 259. — *setosum* Filarszky 259.
Cheilanthes Szovitsii 24.
Chenopodium album 292. — *foetidum* Schrd. 260.
Chimaphila 410.
Chloronium mirabile 148.
Chlorophyceae 61, 69.
Chlorophytum Ker. 318.
Chromacium okenii Perty 56.
Chrysanthemum alpinum f. *cuneifolium* Vierh. 489. — — f. *hutchinsiifolium* Vierh. 489. — — f. *minimum* Vierh. 489. — — f. *pseudotomentosum* Vierh. 489. — — f. *pyrenaicum* Vierh. 489. — — f. *Tatrae* Vierh. 423, 489. — *Armenum* Hand.-Mazz. 54. — *latisectum* Hand.-Mazz. 54. — sp. 180.
Chrysochosma Kümm. 425.
Chrysomyxa sp. 485.
Chrysosplenium 432. — sp. 194.
Chrysothrix 422.
Chytridieae 365.
Cicer sp. 482.
Cichorium Intybus L. 53. — *pumilum* Jacq. 181. — — v. *divaricatum* Schousb. 181. — sp. 180.
Circaea sp. div. 194, 383.
Cirsium afrum × *diacanthum* 455. — *carinthiacum* Fleischm. 53. — — *carniolicum* × *oleraceum* 53. — — *Costae* (Senn. et Pau) Petr. 456. — *eriophorum* 456. — *Giraudiasii* 456. — *Grandei* Petr. 455. — *Lacaitai* Petr. 456. — *lanceolatum* 457. — *Lobelii* 456, 457. — *Morisianum* 456, 457. — *niveum* 456. — *niveum* × *strictum* 455. — sp. div. 57, 384, 391, 396. — *strictum* 456. — *tauricolum* 455. — *vallis demonis* 456, 457.
Cistus salvifolius 488. — sp. div. 468.
Cladium 263.
Cladonia sp. div. 383, 384, 385, 386, 387, 394.
Cladophora 263.
Cladosporium episclerotiale Bub. 315.
Cladothrix dichotoma 430, 431.
Clematis sp. 285.
Climacium dendroides 108.
Clypeostroma Theiss et Syd. 362.
Coccodothis Theiss. et Syd. 362.
Coccolithophorideae 362.
Cocconema asperum E. 212.
Coccostroma Theiss. et Syd. 362.
Cochlospermum Codinae Eichl. 422. — *Zahlbruckneri* Ostermeyer 422.
Codium tomentosum 85.
Colchicum cilicicum Hay. et Siehe 487. — *obtusifolium* Siehe 487.
Coleosporium sp. div. 484.
Coleus dazo 75.
Collania guadelupensis Krzl. 55. — — *subverticillata* Krzl. 55. — *Zahlbrucknerae* Krzl. 55.
Comarum sp. 293.
Conferva 209.
Conioselinum sp. 314.
Coniosporium sp. 485
Coniothyrium Eriobotryae Keissl. 458, 487.
Conocephalus conicus 108, 112.
Convallaria sp. div. 39, 384.
Convolvulus arvensis 486. — — v. *lancifolius* Presl 178, 179.
Corallorrhiza sp. 194.
Cordaianthus Williamsoni 350.
Cornus sp. 39.
Coronilla 409. — sp. div. 39, 285, 286, 298, 482.
Coronopus sp. 467.
Corthusa sp. 313.
Corydalis 432.
Corylus 409. — *Avellana* 412, 428. — sp. div. 39.
Cotinus sp. 39, 177.
Cotoneaster 409. — sp. 298.
Cotyledon 488.
Cousinia Charborasica Bornm. et Hand.-Mazz. 54. — *Handelii* Bornm. 54.
Crassulaceae 409.
Crepis Meletonis Hand.-Mazz. 54. — sp. div. 381, 391.
Crithmum sp. 21.
Crocus 201. — sp. div. 182.
Crouania 88, 92. — *gracilis* 92.
Cryptomeria 336, 353, 354. — *japonica* 325, 326, 327.
Cucubalus baccifer f. *glandulifer* Jav. 260.
Cucumis sativus 203.
Cucurbita Pepo 203.
Cunninghamia 334, 354, 367. — *sinensis* 334, 353

Cupressaceae 326.
Cupressoideae 66, 67.
Cupressus 148, 330, 336. — *Lawsoniana* 330, 331. — *macrocarpa* v. *fastigiata* 331. — *sempervirens* 329, 331.
Cuscuta Viticis Hand.-Mazz. 53.
Cyanophyceae 258.
Cyathus olla (Btsch.) 260.
Cycadeoidea 350. — *Wielandi* 350.
Cycas 351. — *circinalis* 134. — *Normanbyana* 351.
Cyclotella Meneghiniana Kg. 219. — sp. 210.
Cylindrocystis 424, 492.
Cymbalaria muralis L. 285. — sp. 283, 285.
Cymbella amphicephala Ng. 212. — *aspera Cl.* 212. — *gastroides* Kg. 212. — — v. *truncata* 212. — sp. div. 210, 211, 220. — *ventricosa* Kg. 212.
Cynara Kurdica Hand.-Mazz. 54.
Cynoglossum germanicum × *officinale* 57. — *Modorense* Rech. 57. — sp. 283.
Cyprianthe sp. 466.
Cystodendron Bub. 315. — *dryophilum* Bub. 315.
Cystopteris sp. div. 381, 384.
Cystopus sp. div. 254, 483.

D.

Dacrydium 339, 349. — *Bidwilli* 340. — *Colensoi* 339. — *cupressinum* 339, 340. — *Franklini* 339. — *laxifolium* 339.
Dactylis sp. div. 278, 284.
Dahlia sp. 429.
Daphne sp. div. 381, 385.
Darluca sp. 255.
Delesseria sanguinea 261.
Delphinium sp. 177.
Dentaria sp. 194.
Denticula Kittoniana Grun. 217. — sp. 220.
Dermatodothis Theiss. et Syd. 362.
Deschampsia sp. div. 383, 384, 390, 391, 396.
Dianella Lam. 318.
Dianthus Brocchianus Vis. 175, 176. — *ciliatus* Guss. 174. — *cymosus* Vis. 175, 176. — *diutinus* Kit. 261. — *Handelii* Hay. 487. — *Kitaibelianus* Tuzs. 261, 262. — *orientalis* Tuzs. 261, 262. — *polymorphus* M.-B. 261. — *racemosus* Vis. 175. — sp. 383. — *tauricus* Tuzs. 261.
Diatomaceae 61.
Dicranella heteromalla 112, 120.
Dicranum scoparium 108, 112. — sp. 386. — *undulatum* 112, 120.
Dictyochora Theiss. et Syd. 362.
Didesmus aegyptius L. a. typicus Hal. 467.
Digitalis 288.
Digitaria sanguinalis 266.
Dioon 351.
Dioscorea balcanica Košanin 37. — *caucasica* Lipsky 37, 38.
Diplonema Griessm. 63.
Discomycetae 493.
Doronicum 409. — sp. div. 39, 194, 384, 391, 396.
Draba Kotschyi Stur. 362.
Drosera sp. 387.
Dryas sp. 382.
Drypis sp. 21.

E.

Ebenus sp. 482.
Echeaudia Ort. 318.
Echinoceras Hystrix 89.
Echinochloa crus galli 266.
Echinops descendens Hand.-Mazz. 54. — *phaeocephalus* Hand.-Mazz. 54.
Echium sp. div. 178.
Elodea 264.
Empetrum nigrum 43. — sp. 387, 396.
Enarthrocarpus sp. 468.
Encephalartos 364.
Encyonema ventricosum Kg. 212.
Endogonella Höhn. 54. — *borneensis* Höhn. 54.
Ephedra 57. — *helvetica* Mey. 494.
Epilobium sp. div. 381, 384, 391.
Epipactis sp. div. 381, 385.
Epithemia gibba v. *ventricosa* Grun. 217. — *ventricosa* Kg. 217.
Equisetum arvense 264.
Eremurus M.-B. 318.
Erica arborea 374. — sp. div. 381, 385, 386, 388, 389, 392, 393, 397, 398.
Eriophorum sp. 387.
Erodium Cavanillesii Wllk. 477, 478. — *laciniatum* Wlld. v. *glanduloso-pilosum* Vierh. 476. — — *β. pulverulentum* Boiss. 478. — *moschatum* L'Hérit. *β. pusillum* Somm. 479. — sp. div. 476, 479.
Eruca sativa Lam. 467.
Erucaria sp. 468.
Eryngium sp. 39.
Erysimum Cheiranthus 59. — sp. 314.
Erysiphaceae 65, 151.
Erythrina 263.
Eucalyptus 364. — *occidentalis* 458.
Eucladium styriacum Głow. 285.
Eunotia lunaris v. *capitata* Grun. 217.

Euphorbia 263, 367. — sp. div. 21, 39, 174, 285, 286.
Euphorbiaceae 493.
Evonymus sp. div. 39, 298, 310.
Exobasidium sp. 485.

F.

Fagus silvatica 374, 412, 413, 416, 417, 418, 419, 420, 428.
Fegatella conica 108.
Festuca glaucophylla Hack. 183. — *pruinosa* Hack. 183. — sp. div. 383, 390, 391.
Ficaria calthaefolia 74. — *ranunculoides* 73.
Ficus 365, 492. — sp. 174.
Filago spathulata Presl. 461.
Filices 60.
Fissidens bryoides Hdw. 286. — *taxifolius* 112, 118, 120.
Florideae 363.
Folicia 68.
Fontinalis 51. — *antipyretica* 112, 114, 115, 118, 120.
Forsythia europaea Deg. et Bald. 203.
Fragaria sp. div. 381, 385.
Fragilaria construens v. *venter* Harris County 217. — *intermedia* Grun. 217. — sp. div. 210, 211, 220. — *virescens* Rlfs. v. *subsalina* 216, 217.
Frankenia sp. 473.
Fraxinus 142, 186, 288. — sp. 39.
Fritillaria sp. 39. — *syriaca* Hay. et Siehe 487. — — f. *Sieheana* Hausskn. 487.
Frullania dilatata 112, 120.
Fumana sp. div. 177, 473.
Fumaria sp. div. 177, 467.
Funaria 144. — *hygrometrica* 108, 112.
Fungi 67.
Fusarium 54, 145. — *nivale* 58.

G.

Galeopsis sp. 396.
Galium sp. div. 180, 382.
Galtonia candicans 258.
Gastridium sp. 284, 285.
Gaultheria 410.
Genista 288. — sp. 480.
Genlisea 491.
Gentiana acaulis 429. — *asclepiadea* 316. — *ciliata* L. 228. — *pannonica* 289. — sp. div. 194, 381, 384, 386.
Geranium asphodeloides Burm. 486. — *coeruleatum* Schur 486. — *molle* L. 476. — *pulverulentum* Cav. 478. — *pyrenaicum* 288, 289, 290, 292. — *silvaticum* L. 486. — sp. div. 194, 381, 384, 385, 391, 396, 476.
Gesnerioideae 53.
Geum 258. — sp. div. 194, 381, 391.
Ginkgo 57. — *biloba* 168. — *parvifolia* Tuzs. 68.
Gladiolus sp. 182.
Glaucium sp. div. 466, 467.
Glaux 410.
Gloeocapsa aeruginosa Ktz. 283. — *alpina* Brd. 283.
Gloeosporium ocellatum Keissl. 458, 487. — *Pinae* Bub. 315.
Glycyrrhiza glabra 407. — sp. 481.
Glyptostrobus heterophyllus Endl. 329.
Gnaphalium sp. div. 383, 391, 396.
Gomphonema exiguum Kg. 216. — *parvulum* Kg. v. *lanceolatum* 216. — sp. div. 210, 211, 220.
Gomphrena 58.
Gongroceras Deslongchampii Clauv. 89.
Gyalecta microcarpella Zhlbr. 363, 459.
Gymnadenia sp. 381.
Gymnocladus canadensis Lam. 57.
Gymnogramme arbensis Nik. 30, 35.
Gymnosporangium sp. 484.
Gypsophila sp. div. 385, 389.

H.

Hantschia amphioxys v. *vivax* Grun. 219.
Hedera Helix L. 153. — *Himalaiensis* 154. — sp. 285, 286.
Hedychium coronarium 490.
Hedysarum sp. 482.
Helianthemum guttatum Mill. 468. — — γ. *inconspicuum* Hal. 468. — — α *typicum* Hal. 468. — *inconspicuum* Thibaud 468. — *obscurum* Pers. 410. — sp. div. 382, 385, 473.
Helianthus 68. — *annuus* 287.
Helichrysum sp. div. 278, 285, 286.
Heliosperma sp. 314.
Helleborus sp. 39.
Helosciadium bulbosum Koch 259.
Hemerocallis L. 318.
Hemisphaeriales 58.
Hemistasia Griessm. 63.
Hendersonia grandimaculans Bub. 315.
Hepaticae 147, 264.
Heracleum sp. div. 381, 385.
Heterangium 8, 146, 258. — *alatum* 10, 11, 12, 13. — *Andrei* 11, 12, 14, 16. — *cylindricum* 10. — *Grievii* 10, 16. — *intermedium* Kubart 14, 16.

— *Lomaxi* 10. — *polystichum* 11, 12. — *Schusteri* 11, 12. — *Sturii* 11, 12, 13. — *tiliaeoides* 10.
Heterosporium Yuccae Bub. 315.
Hieracium Austianum Murr et Z. 52. — *clarisetum* Mort. et Z. 182. — *Klisurae* Z. 68. — *laeteviride* Z. 316. — *metallorum* Hay. 316. — *obscurellum* Mort. et Z. 182. — *pseudothaumasium* Z. 316. — sp. div. 57, 381, 383, 384, 385, 391. — *subdentatiforme* Hay. et Z. 316. — *wotschense* Z. 316.
Hippocrepis sp. div. 482.
Hippophaës rhamnoides 260.
Hirschfeldia sp. 467.
Homogyne sp. div. 381, 383, 384, 385, 386, 391.
Hookeria lucens 108, 117.
Hordeum 270. — sp. 284. — *vulgare* 287, 288, 423.
Hormoceras diaphanum 89.
Hosta Tratt. 318.
Hoya carnosa 164.
Hutchinsia alpina 59. — *brevicaulis* 59.
Hylocomium sp. div. 386. — *splendens* 108, 112. — *triquetrum* 108.
Hymenocarpus sp. 481.
Hymenochaete Mougeoti Cooke 261.
Hypecoum sp. 467.
Hypericum 206, 423, 488. — *montanum* L. v. *maculatanthera* Sag. 365. — sp. div. 384, 391, 396, 476. — *trichocaulon* Boiss. Heldr. 476. — *vacciniifolium* Hay. et Siehe 487.
Hypnum Bottinii Brdl. 42. — *cupressiforme* 112, 120. — sp, 386.

I.

Ilex sp. 140, 141, 144.
Illecebrum verticillatum 409.
Impatiens sp. 194. — *Sultani* 148.
Imperatoria sp. 383, 384.
Incarvillea sp. 432.
Inula crithmoides L. 461. — *Helenium* 362. — *spiraeifolia* L. 461. — *viscosa* Ait. 461.
Iris 488. — *germanica* 150, 428, 429. — sp. 39.
Isothecium myurum 112, 114, 115, 120.

J.

Juglandaceae 260.
Juglandites eocaenica Tuzs. 68
Juglans 346, 489. — *californica* v. *quercina* Babcock 489. — *palaeoregia* Tuzs. 68.
Juncus 193, 194, 367. 459. — *glaucus* 460. — sp. div. 182, 396.
Jungermania bicuspidata 108.
Juniperus 330, 338, 431. — *communis* L. 145, 330, 331, 374. — *phoenicea* 330, 331. — sp. div. 382, 383, 384, 386, 388, 392, 394, 395, 396, 397, 403.
Jurinea Mesopotamica Hand.-Mazz. 54.

K.

Keteleeria 263.
Kickxia lanigera Hand.-Mazz. 54.
Knautia sp. div. 381, 383, 384.
Koeleria sp. 183.

L.

Lachenalia luteola 73.
Lagenostoma 9, 349. — *Lomaxi* 350. — *Sinclairi* 350.
Lagoseris Marschalliana Hand.-Mazz. 54.
Lagotis 432.
Laguncularia racemosa 458.
Lamium adoxifolium Hand.-Mazz. 53. — *incisum* Boiss. non Willd. 53. — sp. div. 381, 382, 384.
Lappula Szowitsiana Hand.-Mazz. 54.
Larix 257, 353, 354, 432, 457. — *americana* Michx. 257. — *Cajanderi* Mayr. 257. — *Czekanowskii* Szaf. 257. — *dahurica* Turcz. 257. — — f. *Cajanderi* Szaf. 257. — — f. *japonica* Mx. 257. — *dahurica* × *sibirica* 257. — *decidua* L. 321, 322, 323, 375. — *europaea* D. C. 257. — *kurilensis* Mayr 257. — *polonica* Racib. 257. — *sibirica* Led. 228, 257. — sp. div. 381, 383, 384, 385, 387, 389, 391, 396.
Lathyrus cilicicus Hay. et Siehe 487. — sp. div. 482.
Laurocerasus officinalis Röm. 139.
Lavatera sp. div. 475, 476.
Lecania spadicea Zhlbr. 459.
Lecanora lagostana Zhlbr. 363, 459. — *Olivieri* Zhlbr. 363, 459. — *pomensis* Zhlbr. 363, 459. — *spadicea* Fw. 459.
Lecidea coarctata v. *lutosa* Zhlbr. 363. — *perexigua* Zhlbr. 363, 459.
Lembosia 58.
Lemna 264.
Leontice sp. 466.

Leontodon danubialis 289. — sp. div. 381, 385. — *Taraxacum* 203.
Lepidium sp. 467.
Lepidozia reptans 108.
Leptodothis Theiss. et Syd. 362.
Leptothyrium Kaki Bub. 315.
Leucobryum glaucum 112, 120.
Libanotis sp. 178.
Libocedrus 331, 332, 335. — *decurrens* 333, 335, 353.
Lichenes 152.
Liliaceae 203, 491.
Lilium bulbiferum L. 73, 494, 495. — *croceum* Chx. 494. — — × sp. 494, 495. — sp. div. 39, 381, 382, 385.
Linum ciliatum Hay. 487. — *Kotschyanum* Hay. 487. — sp. div. 381, 475.
Liriodendron 151.
Listera sp. 381.
Loiseleuria sp. 382, 390.
Lolium perenne 288. — *temulentum* 43, 44, 271.
Lonchitis Zahlbrucknerii Kümm. 425.
Lonicera sp. div. 381, 383, 384, 386, 389, 391.
Loranthomyces Höhn. 423.
Loranthus 263, 495.
Lotus 409. — sp. div. 385, 481.
Lupinus sp. 480.
Luzula 459. — sp. div. 182, 194, 381, 382, 384, 385, 386, 387, 391, 396.
Lycopodium sp. div. 383, 384, 386.
Lycopus europaeus × *exaltatus* 57. — *intercedens* Rech. 57.
Lyginodendron 8, 146, 258. — *heterangioides* 12, 13, 14, 16. — *lacunosum* 13. — *oldhamium* 10. — *tristichum* 13.
Lysimachia 410.

M.

Macrozamia Moorei 60.
Madotheca platyphylla 111, 112, 116, 120.
Magnolia 151.
Majanthemum sp. 381. 383, 384.
Malcolmia cephallenica Hdr. 467. — sp. 467.
Malmeomyces Starb. 363.
Malva aegyptia L. 476. — *silvestris* L. 58, 257. — sp. div. 476.
Mamiania sp. div. 485.
Marchantia polymorpha 108, 112.
Marrubium sp. 285.
Marsilia quadrifolia 282.
Marsippospermum 459, 460.
Matricaria elongata Hand.-Mazz. 54. — sp. 57.
Matthiola incana 429. — sp. 467.
Medicago globosa Presl. 480. — *rugosa* Desr. 480. — sp. div. 178, 480.
Melampsora sp. div. 484.
Melampyrum. sp. 178.
Melanconiopsis Ailanthi Höhn. 54.
Melandryum 261. — *album* 289. — sp. 314, 381, 391.
Melica sp. 278.
Melilotus sp. div. 285, 480.
Melosira crenulata v. *ambigua* Grun. 219. — sp. div. 210, 211, 220.
Mentha 316. — *arbensis* H. Br. 180. — *cyrtodonta* Top. 57. — *Henrici* Borb. 180. — *hirsuta* Huds. 180. — *macrodonta* Sabr. 57. — *olynthodos* Top. 57. — *pegaea* Top. 57. — *pyrifolia* H. Br. 180. — *Sabranskyi* Top. 57. — *salina* H. Br. 180. — sp. div. 57, 180. — *subpyrifolia* H. Br. 180.
Menyanthes sp. 387.
Mespilus 409.
Meteorium 263.
Metzgeria furcata 108, 112.
Microcachrys 337, 338, 340, 343, 349. — *tetragona* 337.
Microcyclus 147.
Microdiplodia solitaria Bub. 315.
Mitrastemon 63.
Mittagia 19.
Mnium 111. — *affine* 108, 112, 116. — *cuspidatum* 112, 116, 120. — *orthorhynchum* 112, 118, 120. — *punctatum* 108, 112, 116, 117. — *serratum* 112, 116, 120. — sp. 391. — *stellare* 112, 120. — *undulatum* 112, 117, 118, 120.
Moehringia sp div. 381, 385, 389.
Moeszia Bubak 422. — *cylindroides* Bub. 422.
Molendoa Sendtneriana 63.
Molinia sp. 387.
Monocotyledoneae 424, 492.
Mucor Rouxianus Wehm. 272.
Mulgedium sp. 384, 391.
Mycena erubescens Höhn. 54. — *subalpina* Höhn. 54.
Mycetozoa 365.
Myoporum 150.
Myrtus 410.
Myxogasteres 204.
Myxophyceae 69.
Myzodendraceae 494.

N.

Nardus sp. 383, 384, 387, 394.
Nasturtium amphibium 124, 132. — — × *silvestre* 125. — *anceps* aut. 125, 132. — *armoracioides* Tsch. 121, 127, 130, 131, 132. — — v. *brachystylum, integrifolium, pinnatifidum* Tsch. 131. — *astyloides* Knaf. 133. — *auriculatum* Rchb. 126. — *austriacum* Cr.

127. — *barbaraeoides* Tsch. 125. — *commutatum* Op. 133. — *Morisoni* Tsch. 125, 133. — *Reichenbachii* Knaf. 131. — sp. 467. — *terrestre* Tsch. 121, 130, 132. — — v. *integrifolium, macrostylum, pinnatifidum* Tsch. 132.
Navicula amphigomphus Ehrbg. 215. — *anglica* v. *subsalina* Grun. 215. — *atomoides* Grun. 214. — *bacilliformis* Grun. 214. — *Cari* E. 214. — *cincta* v. *Heufleri* V. H. 214. — *digito-radiata* (Grg.) 214. — *gastroides* Greg. 214. — *gracilis* Kg. 214. — *limosa* Kg. 216. — *peregrina* Kg. 214. — — v. *menisculus* Schum. 215. — — f. *parva parallela* Hofm. 215. — *pusilla* W. Sm. 214. — *pygmaea* Kg. 215 — *Scutum* V. H. 215. — *silicula* E. 216. — sp. div. 210, 211, 220.
Nectria graminicola Bk. et Br. 58.
Nectriella 362. — *alpina* Weese 362. — *biparasitica* Weese 362. — *erythrinella* Weese 362. — *fimicola* Weese 362. — *luteola* Weese 362. — *Robergei* Weese 362. — *sambuci* Weese 362. — *succinea* Weese 362. — *tenacis* Weese 362. — *Verrucariae* Weese 362.
Neidium amphigomphus Pfitz. 215.
Nematochrysis Pasch. 422.
Nepenthes 488.
Nepeta sp. 310.
Nephrodium sp. div. 381, 383, 384, 385. 391.
Nigella sp. 466.
Nitella capitata 444, 454. — *flexilis* 443, 444, 448, 450, 454. — *gracilis* 444, 454. — *hyalina* 444, 454. — *mucronata* 444, 451, 454. — *opaca* 444, 454. — *syncarpa* 443, 444, 454. — *tenuissima* 444, 454.
Nitophyllum punctatum 261.
Nitzschia acicularis W. Schm. 220. — *communis* Rbh. 219. — *commutata* Grun. 219. — *curvula* E. 218. — *debilis* Grun. 218. — *distans* Grun. 219. — *obtusa* W. Sm. 218. — *Palea* Grun. 218. — — v. *fonticola* Grun. 218. — *Sigma* V. H. 218. — sp. div. 209, 210, 211, 220. — *thermalis* Grun. 218. — *vermicularis* Hantz. 218.
Notholaena Filarszkyi Kümm. 425.
Nymphaea Lotus L. 187.

O.

Oenothera 69. — *biennis* 288, 289, 290. 292. — *Lamarckiana* 64, 365. — sp, 203.
Oenotheraceae 410.
Oidium sp. 485.
Onobrychis 409. — sp. 482.
Ononis sp. div. 480.
Onosma Sieheanum Hay. 487.
Ophrys apifera 424. — *penedensis* Diettr. Kalkh. 424.
Opuntia 367.
Orchidaceae 59, 67, 261, 365, 493.
Orchis 55, 364. — *provincialis* × *quadripunctata* 486. — *pseudoanatolica* H. Fleischm. 486. — *Spitzelii* Saut. 486.
Oreochloa sp. 396.
Origanum sp. 285.
Ornithopus sp. 482.
Orobanche Singarensis Beck 53. — sp. 381.
Ostrya sp. 39.
Oxalis 66. — *corniculata* 203. — sp. div. 194, 383, 384, 391, 479.
Oxyria sp. 395.

P.

Paeonia sp. 39, 429.
Pandanites acutidens Tuzs. 68.
Panicum colonum 266. — *frumentaceum* 266. — *miliaceum* 266, 288.
Papaver sp. div. 466.
Papilionaceae 55, 63, 67.
Paradisea Mazzucc. 318.
Parentucellia latifolia Car. ssp. *flaviflora* Hand.-Mazz. 54.
Parietales 425.
Parietaria judaica L. 283, 284, 285, 286. — sp. div. 278, 283, 285, 286.
Paris sp. 381, 385.
Parmelia 364.
Parmulina Theiss. et Syd. 362.
Parnassia 488. — sp. 381, 382, 387, 391.
Pecopteris Plukenetii 349.
Pediastrum 425.
Pedicularis 432. — sp. div. 382, 384, 391.
Pedinophyllum interruptum 112, 116, 120.
Pelagodendron vitiense Seem. 489.
Peltaria alliacea Jacq. f. *crassifolia* Mort. 177. — sp. 21.
Pentapleura Hand.-Mazz. 54. — *subulifera* Hand.-Mazz. 54.
Peronospora sparsa Berk. 256. — sp. 254.
Peronosporaceae 65, 151.
Persea Lingue 458.
Pertusaria ficorum Zhlbr. 363, 459.
Petasites frigidus Fr. 463. — sp. div. 381, 384, 391. — spec. nov. 463.
Petroselinum Thorei Coss. 259.
Peucedanum sp. div. 391, 395, 396.
Phaeodothiopsis Theiss. et Syd. 362.
Phaeopappus Stapfianus Hand.-Mazz. 54.
Phaeophyceae 69, 490.

Phaeosphaerella Aceris Höhn. 54.

Phanera sp. 262.

Phaseolus multiflorus 439. — *vulgaris* 94, 95, 98, 101, 427.

Phillyrea sp. 144.

Phleum sp. 183.

Phlomis elongata Hand.-Mazz. 53.

Phoma lathyrina Sacc. 484.

Phormium Forst. 318.

Phragmidium sp. 484.

Phragmodothis Theiss. et Syd. 362.

Phyllitis Ldw. 19. — *brevis* 23, 25. — *cordata* 25. — *hemionitis* Ktze. 19. — *hybrida* Chr. 19, 280, 281. — — f. *lobata*, f. *Reichardtii*, f. *typica* Harač. 33, 280. — *scolopendrium* Newm. 19. — — v. *cavernicola* Ugol. 25. — sp. 174.

Phyllocladus 343, 344, 345, 348. — *alpinus* 344. — *glaucus* 344.

Phyllosticha Eriobotryae Thum. 487.

Physalis Francheti 288.

Physostoma 349.

Phyteuma sp. div. 314, 381, 382, 384, 385.

Picea 326, 367, 432, 495. — sp. 381, 382, 383, 384, 385, 386, 389, 391.

Picris Babylonica Hand.-Mazz. 54. — *echioides* L. 181. — *spinulosa* Bert. 461.

Pimenta officinalis 410.

Pinguicula sp. div. 386, 387, 389.

Pinnularia appendiculata v. *Budensis* Grun. 213. — *bicapitata* Lgst. v. *hybrida* Grun. 212, 213. — *borealis* Ehrbg. 213. — *Brebissonii* Kg. v. *diminuta* Grun. 212. — — f. *undulata* Hofm. 212. — *gracillima* Greg. 213. — *molaris* Cl. 213. — *nobilis* Ehrbg. f. *intermedia* 212. — sp. div. 210, 211, 220. — *Termes* E. v. *stauroneiformis* 213.

Pinus 263, 326, 335, 336, 343, 353, 354, 431, 432. — *austriaca* 58, 147, 256. — *cembra* 375, 422. — *eumugus* Vierh. 372, 380. — *humilis* Lk. 371. — *Kotschyana* Tuzs. 68. — *Lawsonioides* Tuzs. 68. — *magellensis* Shouw. 370. — *montana* Mill. 369. — — × *silvestris* 388. — *mugoides* Wllk. 370. — *mugus* Scop. 369, 370, 371, 372, 373, 374, 376, 377, 380. — *nigra* 458. — *obliqua* Saut. 376. — *ovoidea* Tuzs. 68. — *pseudopumilio* Wllk. 369, 370, 371, 372, 373, 380. — *pumilio* Hke. 369, 370, 371, 372, 376, 377, 378, 380. — *rostrata* Ant. 369, 370, 372. — *rotundata* L. 369, 370, 371, 372, 378, 380. — *silvestris* 335, 373. — sp. div. 381, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 391, 396, 398, 495. — *Szadeczkyi* Tuzs. 68. — *uliginosa* Neum. 370, 371, 376. — *uncinata* Ant. 369, 371, 372, 373, 374, 376, 378.

Piper methysticum 43.

Piricauda Bub. 315. — *Uleana* Bub. 315.

Pirola 232. — *alba* Andr. 252. — *alboreticulata* Hayata 253. — *americana* Fern. 45, 46, 47, 233, 242, 243. — *angustifolia* Hemsl. 47, 246. — *arenaria* Koch. 234, 239. — — f. *serotina* Melic. 240. — *asarifolia* Kan. 244. — — Mchx. 46, 47, 246, 250. — — v. *japonica* Miq. 244. — *blanda* Andr. 253. — *bracteata* Hook. 46, 48, 242, 246, 248. — *canadensis* Andr. 46, 47, 242, 250. — *carnea* Schrk. 238. — *chinensis* Andr. 45, 49, 234. — — v. *commune* Andr. 49. — — v. *laurifolia* Andr. 50. — — v. *sphaeroidea* Andr. 49. — *chlorantha* Fisch. 233. — — Nutt. 250, 410. — *Conardiana* Andr. 253, 254. — *conferta* Willd. 238. — *Corbieri* Lév. 46, 242, 252. — *coronensis* Schur. 235. — *dahurica* Andr. 233, 234, 237. — *declinata* Mnch. 235. — *decorata* Andr. 45, 252. — *elata* Nutt. 46, 48, 249. — *Faurieana* Andr. 254. — *Forrestiana* Andr. 45, 47, 48. — *Graebneriana* Seem. 251. — *grandiflora* Fern. 234, 240. — — v. *incarnata* Lge. 242. — — v. *lutescens* Andr. 242. — — v. *rubescens* Andr. 242. — *groenlandica* Horn. 240. — *Huffellii* Aust. 241. — *incarnata* Fisch. 46, 234, 238. — — Pip. 249. — *indica* Andr. 232, 234. — — v. *undulata* Andr. 233. — *intermedia* Schl. 239. — *japonica* Sieb. 45, 46, 47, 48, 234, 244. — — v. *subaphylla* Andr. 245. — *Liebmannii* Lge. 246. — *major* Lam. 235. — *maritima* Keng. 239. — *media* Sieb. et Zucc. 244. — — Sw. 237. — *minor* × *rotundifolia* 251. — — — f. *subminor*, f. *subrotundifolia* Andr. 251. — *minor* v. *arenaria* × *rotundifolia* v. *arenaria* 251. — *noveboracensis* Cold. 243. — *oxypetala* Aust. 46. — *pumila* Horn. 240. — *rotundifolia* Andr. 234, 235. — — A. Gray 249. — — L. 45, 46, 47, 48. — — v. *albiflora* Kar. Kir. 239. — — — Mx. 244. — — v. *alpina* Busch 237. — — v. *arenaria* Koch 239. — — L. v. *asarifolia* Cl. 232. — — — Hook. 250. — — — Led. 237. — — v. *carnea* Schrk. 239. — — f. *comosa* Andr. 237. — — f. *composita* Beck 237. — — v. *elliptica* Toms. et Hk. 233. — — v. *genuina* Herd. 233, 235. —

— v. *grandiflora* D. C. 240. — — v *incarnata* D. C. 239. — — v. *microphylla* Gty. 237. — — v. *nummularifolia* Mhlbg. 250. — — v. *orbiculata* Schur 237. — — v. *orthostyla* Rchb. 237. — — v. *ovalifolia* Beck 237. — — f. *pulchella* Andr. 237. — — v. *pumila* Horn. 240. — — f. *pyramidalis* Andr. 237. — — v. *reniformis* Andr. 237. — — v. *serotina* Junge 240. — — v. *sibirica* Fisch. 233. — — v. *squamosa* Hook. 239. — — f. *subaphylla* Mak. 245. — *Sartorii* Hemsl. 253. — *septentrionalis* Andr. 253. — *serotina* Melicq. 234, 240. — — *sororia* Andr. 45. — sp. 381. — *subaphylla* Mx. 245. — *tibetana* Andr. 50. — *transsilvanica* Schur. 235. — *uliginosa* Torr. 46.
Pirolaceae 45, 317.
Pistacia lentiscus L. 256, 407, 408. — sp. div. 278, 479.
Pisum sativum 147.
Placostroma Theiss. et Syd. 362.
Plagiochila asplenioides 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119, 120.
Plagiothecium undulatum 112, 120.
Planorbis 54.
Plantago lanceolata 289. — sp. 21.
Plasmodiophora Brassicae Wor. 204.
Plasmodiophoraceae 365.
Platanus 408, 409.
Plectonema nostocorum Gom. 285.
Pleospora sp. 483.
Poa sp. div. 381, 384, 391.
Podocarpus 340, 341, 342, 343, 346, 348, 354. — *chinensis* 342. — *dacrydioides* 341, 342. — *ferruginea* 343. — *macrophylla* 354. — *spicata* 340, 341, 354. — *Totara* 341. — *vitiensis* 343.
Pogonatum nanum 112, 117, 118, 120.
Poinciana regia 490.
Polygala sp. div. 385, 473.
Polygonatum sp. div. 39, 381, 383, 384.
Polygonum bistorta 409. — *hydropiper* 409. — sp. div. 174. — *viviparum* 409.
Polypodium sp. div. 174, 194.
Polyporaceae 363.
Polyrhizon Theiss. et Syd. 362.
Polystichum Braunii × *lobatum* 362. — *Luerssenii* Vierh. 362. — sp. div. 382, 383, 384.
Polystigma rubrum D. C. 260.
Polystomella 147.
Polythrincium sp. div. 255, 483.
Polytrichum formosum 108, 112, 118. — *piliferum* 112, 116, 120. — sp. div. 386, 387.
Populus alba 168, 412, 414, 428.
Porina plumbea Zhlbr. 459.
Potamogeton 317, 368.
Potentilla 149, 223, 293, 368. — *alba* L. 227. — — v. *obovata* Th. W. 294. — — f. *platyphylla* Th. W. 293. — *alpestris* Hall. f. 226, 227, 228, 310. — — v. *planorum* Hormuzaki 311. — — v. *serpentini* Borb. 310, 311. — *Amthoris* Hut. 362. — *arenaria* Borkh. 227, 313, 314. — — × *pliodonta* 256. — *argentea* L. f. *angustisecta* Saut. 294. — — v. *decumbens* Focke 294. — — v. *demissa* Lehm. 294. — — f. *subincanescens* Saut. 294. — — v. *tenuiloba* Schw. 295. — — v. *typica* Beck 294. — — v. *virescens* Whlbg. 294. — *argentea* × *canescens* v. *inciso-serrata* 298. — *aurea* L. 227. — — f. *minor* Lehm. 311. — — f. *vegetior* Favr. 311. — *bifurca* L. 228. — *Brauneana* × *Crantzii* 362. — *canescens* Bess. 295. — — v. *inciso-serrata* Th. W. 295. — — v. *laciniosa* Th. W. 296. — — f. *lanuginosa* Th. W. 296. — — v. *leptotricha* Hormuzaki 296. — — f. *polyodonta* Th. W. 295. — — v. *polytricha* Borb. 296. — — f. *Sadleri* Rchb. 295. — — v. *typica* Beck 295. — — f. *virescens* Th. W. 295, 297. — *canescens* × *recta* 301. — *chrysantha* Trev. 227, 311. — — v. *normalis* Th. W. 305, 306. — *chrysocraspeda* Lehm. 312. — *desertorum* Bge. 304. — *elongata* Th. W. 226. — *fallacina* Bł. 227. — *Gaudini* Gremli 227. — — v. *typica* Th. W. 313. — *Gusuleaci* Hormuzaki 302. — — f. *prostrata, quinata, ternata* Hormuzaki 303. — *Herbichii* Bł. 227, 300. — *intermedia* 304. — *Karoi* Aschs. Graebn. 299. — *Kotschyana* Fzl. 304. — *lanuginosa* 227. — *leptotricha* 227. — *leucopolitana* P. J. M. 226. — — v. *genuina* Th. W. 299. — *Mathoneti* Jord. 310. — *microdons* Schur 299. — *Nestleriana* Schz. Kell. 226. — *norvegica* 304. — *obscura* 227. — *opaca* L. 227, 313. — — f. *eglandulosa* Th. W. 313. — — f. *incisa* Th. W. 313. — — f. *pusilla* Vocke 313. — *orbiculata* Th. W. 227. — — f. *subquinata* Th. W. 308. — *palustre* L. f. *subsericea* Becker 293. — *patula* W. K. 227. — — v. *tenella* Tratt. 313. — *pilosa* Led. f. *oxyodonta* (Borb.) 300. — *pindicola* Hsskn. 227, 297, 298, 301. — *pratensis* Herb. 300. — — Schur 313. — *pseudochrysantha* Borb. 307. — *pseudopilosa* Porc. 300. — *recta* L. 227, 299. — f. *fallacina* Bł. 300. — — v. *Herbichii* Th. W. 300. — — v. *leucotricha* Borb. 300. — — v.

obscura Koch 300. — *reptans* L. v. *microphylla* Tratt. 315. — — f. *subpedata* Lehm. 314. — *sibirica* Led. 228. — sp. div. 56, 225, 228, 230, 231, 294, 295, 300, 301, 304, 309, 314, 315, 381, 383, 387. — *subalpina* Sgfr. 306, 307. — *supina* 304. — — f. *decumbens* Asch. Gr. 302. — — v. *egibbosa* Th. W. 302. — — f. *elatior* Lehm. 302. — *ternata* C. Koch 227. — — f. *minor* Th. W. 312. — — f. *vegetior* Th W. 312. — *thuringiaca* Bernh. f. *elatior* Th. W. 307. — — v. *elongata* Th. W. 306, 307. — — v. *Nestleriana* Schinz. et Kell. 306, 307. — — f. *parviflora* 306, 307. — *Tormentilla* Neck. 314. — *Visianii* Panč. 463. — *Wallichiana* Del. 302, 303, 304, 305, 368. — *Wibeliana* Th. W. 226, 299. — *Zapalowiczi* Beer 256.

Prenanthes sp. 381, 384.

Primula 432. — *officinalis* Jacq. 490.

Protococcus viridis Ag. 283, 284, 285, 286. — — f. *minor* 284.

Prunus Laurocerasus L. 139, 183. — — v. *brachystachys* Mdw. 141. — — v. *serbica* Bierb. 189. — sp. 285, 286.

Pseudarthria Wght. et Arn. 493.

Pseudobodo Griessm. 63.

Pseudolarix 326.

Pseudoparmelia Lynge 364. — *cyphellata* Lynge 364.

Pseudothis Theiss. et Syd. 362.

Pseudotsuga 326.

Psoralea bituminosa L. forma 481.

Psoroma sp. 386.

Pteridites Staubii Tuzs. 68.

Pterothamnion 1.

Ptilota 88.

Ptychotis Thorei Gr. Godr. 259.

Puccinia Cardui pycnocephali Syd. 483. — *Carduorum* Jacky 255. — *Centaurea* D. C. 255. — *Crepidis-aureae* Syd. 475. — *Linosyridi-Caricis* E. Fisch. 486. — *Peckiana* 148. — *simplex* E. et H. 255. — sp. div. 255, 483, 484, 485.

Pucciniastrum sp. 484.

Pulicaria uliginosa Stev. 461.

Pycnothyrium microscopicum Bub. 315.

Pyracantha sp. 178.

Pyrenobotrys Theiss. et Syd. 362.

Q.

Quercus 263, 409, 422, 432, 492, 495. — *lanuginosa* Lam. forma 426. — — × *Robur* f. *brevipes* 426 — *Simonkaiana* Wgn. 426. — sp. div. 39.

R.

Racomitrium canescens 108, 112.

Radula complanata 112, 114, 116, 118, 120.

Ramalina scoriseda Zhlbr. 363, 459.

Ramondia Nathaliae Panc. Petr. 462. — sp. 39.

Ramularia sp. 484.

Ranales 364, 425.

Ranunculaceae 488.

Ranunculus acer 288, 289, 290, 292. — *cassubicus* 79. — *Ficaria* 75. — sp. div. 177, 384, 391, 395, 466.

Raphanus sativus L. 468.

Rapistrum aegyptium Baill. 467.

Reboulia hemisphaerica 108.

Rehmiellopsis conigena Bub. 315.

Rehmiodothis Theiss. et Syd. 362.

Reichhardia picroides Rth. 283. — sp. div. 21, 182, 278, 285.

Reseda lutea L. *β. clausa* J. Müll. 468. — — *α. vulgaris* J. Müll. 468.

Rhamnus 408, 410. — *oleoides* L. *β. sphaciotica* Hal. 479. — sp. div. 177.

Rhizoctonia 457.

Rhizophora Mangle 458.

Rhododendron 263, 365, 432. — *ponticum* 422. — — var. *Skorpilii* Domin 422. — sp. div. 140, 141, 142, 143, 144, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 397, 398.

Rhopalodia sp. 210, 211, 220. — *ventricosa* O. M. 217.

Rhynchospora caucasica Palla 56.

Rhynchostegiella algiriana Broth. 284, 286.

Rynchostegium rusciforme 112, 118, 120.

Rhytisma sp 485.

Riccia 108.

Rinodina bimarginata Zhlbr. 363, 459.

Rizosphaera Kalkhoffii Bubák 256.

Robinia 288, 409. — *pseudacacia* 288.

Roemeria hybrida D. C. 466.

Roripa amphibia 123, 124, 126, 132. — — × *palustris* 123, 126. — — × *silvestris* 125, 133. — *anceps* aut. 125, 132. — *austriaca* 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132. — — × *silvestris* 120. — *barbaraeoides* 125. — *Neilreichii* Beck. 133. — *palustris* 123, 126, 127. — *semi-silvestris* Borb. 132. — *siliculosa* Neilr. 129. — *silvestris* 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132. — *Sonderi* 125. — *subglobosa* Borb. 125. — *terrestris* v. *indivisa* Čel. 133.

Rosa 361, 366, 492. — *canina* 428. — *centifolia* 429. — *elatior* Kupk. fil. 425. — *Euphemiae* H. Br. 177. —

inodora Fr. 178. — *Karlovicensis* Kupk. fil. 425. — *Mortonii* H. Br. 177. — *Rakovacensis* Kupk. fil. 425. — *slavonica* Kupk. fil. 425. — sp. div. 381, 383, 386, 391. — *virgultorum* Rip. 178.
Rosaceae 64, 206, 409.
Rosales 55.
Rubia peregrina L. 283, 285, 286. — sp. div. 278, 286.
Rubus 150. — *caesius* × *procerus* 425. — — × *villicaulis* 425. — *Carlovicensis* Kupk. fil. 425. — *Gremlii* × *Radula* 425. — *polyanthoides* Kupk. 425. — *Prodani* Kupk. fil. 425. — *slavonicus* Kupk. fil. 425. — sp. div. 278, 283, 286, 381, 383, 384, 385, 391. — *Strazilovensis* Kupk. 425. — *ulmifolius* Schtt. 285, 286.
Ruellia formosa Andr. 275.
Rumex 66. — *hymenosepalus* 458. — *Mödlingensis* Rech. 57. — *odontocarpus* × *obtusifolius* 57. — *pseudonatronatus* Borb. 363. — sp. div. 20, 384, 391, 395.
Ruscus sp. 182.
Ruta sp. 177.

S.

Sabal serrulatum 458.
Sabicea 426.
Sagedia persicina v. *plumbea* Bagl. 459.
Sagina sp. div. 174, 475.
Salix 193, 194, 432, 492. — *glabra* 409, — *purpurea* × *triandra* 68. — *rubra* 412, 414, 420, 428. — sp. div. 381, 382, 384, 385, 391.
Salvia 150. — sp. 285.
Sambucus nigra 289. — sp. 391.
Sanguisorba ancistroides Desf. 358. — — *cretica* Hay. 358. — *dodecandra* 359.
Sanicula sp. 194.
Sargassum 6.
Sarkanthus Ldl. 494.
Saxegothaea 337, 338, 339, 340, 343, 349. — *conspicua* 337.
Saxifraga sp. div. 39, 194, 310, 314, 381, 382, 385, 389, 395.
Scabiosa sp. div. 381, 382, 384, 385.
Schafarzikia Tuzs. 68. — *oligocaenica* Tuzs. 68.
Schizothrix calcicola Gom. 286.
Schmalhausenia C. Wkl. 458, 488. — *nidulans* Petr. 458.
Sciadopitys 334. — *verticillata* 334.
Scilla sp. 182.
Scirpus 193, 194, 317, — sp. 182.
Sclerophoma Pini Höhn. 256.
Scolecodothis Theiss. et Syd. 362
Scolopendrium Ad. 19. — *hemionitis* 19. — *hybridum* 19, 35. — *vulgare* 19.
Scolymus hispanicus L. 461. — sp. 283.
Scorpiurus sp. 482. — *sulcata* L. 481. — — f. *eriocarpa* Moris 481.
Scorzonera Acantholimon Hand. Mazz. 54. — *cana* O. Hoffm. v. *alpina* Hand. Mazz. 54. — sp. 182.
Scrophularia pegaea Hand. Mazz. 53. — sp. 194.
Scutellaria tauricola Hand. Mazz. 53.
Secale cereale 288.
Securigera sp. 481.
Sedum album 409. — *maximum* 409. — sp. div. 177, 278, 283, 395.
Selaginella sp. 387, 388.
Sempervivum 55, 409. — *arachnoideum* 204. — *Funkii* 195, 198.
Senecio doriaeformis D. C. v. *orientalis* Hand. Mazz. 54. — sp. div. 381, 382, 384, 386, 391, 396. — *vulgaris* L. f. *carnosus* Posp. 180.
Septoria Anthyllidis Baud. 484. — *Eriobotryae* Keissl. 458, 487. — *Laburni* 484. — *orobina* 484. — sp. 484. — *Viciae* 484.
Septosporium sp. 484.
Sequoia 329, 330. — *gigantea* 330, 354. — *sempervirens* 330, 354.
Serapias sp. 183.
Seseli Degeni Urum. 68. — sp. 178.
Sesleria Dörfleri Hay. 360. — *phleoides* Stev. 360. — sp. div. 183, 285, 298, 381, 382, 385, 386.
Setaria glauca 266. — *italica* 266. — *verticillata* 266. — *viridis* 266. —
Sida rhombifolia 203.
Sideritis Libanotica Lab. v. *microchlamys* Hand. Mazz. 53.
Silene acaulis 288, 289, 290, 292. — *anglica* L. 474, 475. — *gallica* L. 473, 474. — *lusitanica* L. 474, 475. — *paradoxa* L. v. *subhelvola* Sag. 365. — *Pichleri* Vel. 260. — *quinquevulnera* L. 474. — sp. div. 20, 278, 285, 384, 396, 473, 475.
Simocephalus sp. 209.
Sinapis alba 427. — *arvensis* 288, 289. — sp. div. 467.
Siphoneae 486.
Sison verticillato-inundatum Thore 259.
Sisymbrium 288. — *irio* L. 467. — sp. div. 283, 467.
Sium intermedium D. C. 259. — *lancifolium* M. B. 426. — — f. *banaticum* Wgn. 426.
Solanum tuberosum 273.
Soldanella sp. 382.
Solidago sp. div. 383, 384, 391, 396.
Solms-Laubachia Mschl. 62.

Sonchus glaucescens Jord. 461. — *oleraceus* 203.
Sorbus 142, 186, 409, 422. — sp. div. 39, 381, 383, 384, 385, 386, 389, 391.
Sorosporium sp. 485.
Spegazzinia sp. 485.
Speira polysticha Höhn. 54.
Spencerites membranaceus 18.
Spergularia sp. 475. — *atheniensis* Aschers et Schwf. 475. — *diandra* Heldr. et Sart. 475.
Sphacelotheca sp. 483.
Sphaeroplea 202, 446.
Sphaeropsis ocellata Lév. 487.
Sphaerotilus natans 146, 258, 430, 431.
Sphagnum 51, 367. — *cymbifolium* 112, 114, 120. — *quinquefarium* 112, 120. — sp. 387, 388.
Sphenopteris elegans 17.
Spilanthes parvifolia 203.
Spiranthes 363.
Spirogyra 263, 264.
Stachys Bornmülleri Hand. Mazz. 53. — *burgsdorffioides* Boiss. sp. *ladanoides* Hand. Mazz. 53. — *melampyroides* Hand. Mazz. 53. — sp. div. 178, 278, 382.
Stalagmites Theiss. et Lyd. 362.
Stangeria paradoxa 350.
Statice cancellata 410. — sp. div. 21, 178.
Stauroneis anceps Ehrbg. 216. — *Legumen* E. 216. — sp. 211.
Stellaria sp. div. 384, 391, 395, 396.
Stephanodiscus Astraea Grun. 219.
Stigmochora Theiss. et Syd. 362.
Stigmopsis Bub. 315. — *Celtidis* Bub. 315. — *montellica* Bub. 315.
Stipa sp. 183. — *Neesiana* Trin et Rpr. 64.
Streptopus sp. 384.
Strychnos Nux vomica L. 147.
Stupa Neesiana Trin. et Rpr. 64.
Surirella salina W. Sm. 219. — sp. 210.
Swertia sp. div. 391, 395.
Symphytum 60.
Synedra sp. div. 210, 211, 220.
Syringa persica 412, 414, 416, 417, 418, 420, 428, 429. — *vulgaris* 416.

T.

Tamus communis L. 283. — sp. 39.
Taphrina sp. div. 255, 485.
Taraxacum paradoxum Hand.-Mazz. 54.
Taxaceae 336.
Taxodium 328. — *distichum* 328, 329, 353, 354. — *heterophyllum* 328, 329.
Taxus 344, 345, 346, 352, 353, 354. — *baccata* 347. — sp. 140.
Telangium Scotti 349.
Telonema Griessm. 63.
Tetraclinis articulata Mast. 66, 331, 333.
Tetragonolobus sp. 481.
Tetraplodon 367.
Teucrium Petkovii Urum 68. — *Polium* L. v. *mollissimum* Hand.-Mazz. 53. — sp. div. 278, 285.
Thalictrum sp. 381.
Thecopsora sp. div. 485.
Thelaia angustifolia Alef. 246. — *asarifolia* Alef. 250. — *bracteosa* Alef. 246. — *grandiflora* Alef. 241. — — *intermedia* Alef. 239. — *rotundifolia* Alef. 235. — *Sartorii* Alef. 254.
Thelygonum Cynogrambe L. 67. — sp. 174.
Thesium sp. div. 381, 382, 385.
Thismia americana 204.
Thorella 258. — *verticillato-inundata* Briq. 259.
Thuidium delicatulum 108, 117.
Thuja 331. — *occidentalis* 81, 331, 353. — *orientalis* 327, 331.
Thujopsis 331, 332. — *dolabrata* 333, 353.
Thymus nitidus Guss. 53. — *pallasicus* Hay. et Vel. 487. — *Richardii* Pers. 53. — sp. div. 298, 381.
Tietea singularis 67.
Tilia platyphyllos 416.
Tilletia tritici 365.
Tithonia speciosa 203.
Tofieldia sp. 381.
Tolypothrix calcarea Schmdle. 285.
Torilis sp. 178.
Torreya 345, 346, 352, 354. — *californica* 345. — *grandis* 345. — *nucifera* 345. — *taxifolia* 345, 346.
Tortella flavovirens Broth. 284. — sp. div. 386, 389.
Tortula tormentosa 112, 120.
Torulinium caucasicum Palla 56.
Trabutiella Theiss. et Syd. 362.
Trachelomonas 220.
Tragopogon dubius 289, 291, 292, 293. — *orientalis* 292, 293. — *porrifolius* 292, 293. — *Tommasinii* Schltz. 461.
Tragus sp. 183.
Trapa 368.
Trentepohlia annulata Brand 420.
Treubia insignis Goeb. 256.
Trichodothis Theiss. et Syd. 362.
Trichophorum sp. 387.
Trichothyriaceae 423.
Trichothyriella Theiss. 423. — *quercigena* Theiss. 423.
Trichothyriopsis Theiss. 423. — *densa* Theiss. 423.
Trichothyrium Speg. 423.
Trichurus gorgonifer Bain. 315.

Trifolium glomeratum L. 481. — *repens* L. 481. — sp. div. 178, 480, 481.
Trigonella 409. — *Balansae* B. R. 480. — sp. 480.
Triticum 270. — *aestivum* 288. — *dicoccum* 266, 267. — *vulgare* 94, 95, 96, 427.
Trochobryum 42.
Tropaeolum majus 460.
Tsuga 326, 367.
Tuber aestivum 201. — *melanosporum* 201. — *mesentericum* 201.
Tuberaria guttata Fourr. 468. — — *γ. clandestina* Vierh. 468, 470. — — f. *inconspicua* Wllk. 469, 472. — — f. *micropetala* Janch. 469, 471, 472. — — f. *plantaginea* Gross. 471. — — f. *viscoso-puberula* Vierh. 471. — — *α. vulgaris* Janch. 468, 470. — *inconspicua* Wllk. 471. — — f. *pusilla* Gross. 471, 472. — — f. *ramosa* Gross. 471. — *micropetala* Vierh. 471. — *praecox* Gross. 471. — sp. 177. — *variabilis* f. *viscoso-puberula* Wllk. 471.
Tulipa 204.
Tunica sp. 475.
Tussilago sp. 381, 391, 395.

U.

Udotea Desfontainii 86.
Ulmus 409. — *campestris* 289, 409. — sp. 39.
Ulothricheae 486.
Umbelliferae 69.
Uredinaceae 65, 151.
Uredinales 63.
Uromyces Kabátianus Bub. 255. — sp. div. 255, 483. — *Trifolii repentis* Ld. 255.
Urtica 285. — *dioica* 286. — sp. div. 283, 284, 286, 381, 385, 391.
Ustilaginaceae 65, 151.
Ustilago sp. 255.
Utricularia 66, sp. 178.

V.

Vaccaria sp. div. 475.
Vaccinium 193. — *oxycoccos* 410. — sp. div. 43, 194, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 390, 392, 394, 395, 396, 397. — *uliginosum* 43, 44.
Valeriana sp. div. 381, 385, 386, 389, 396.
Vanda tricolor 490.
Vaucheria geminata 446. — *sessilis* 446. — *terrestris* 446.
Veratrum sp. div. 39, 381, 383, 384, 385, 391.
Verbascum Assurense Bornm. et Hand.-Mazz. 53. — *Cataonicum* Hand.-Mazz. 53.
Veronica sp. div. 382, 383, 389.
Verrucaria Cazzae Zhlbr. 363, 459.
Verticilliodochium Bub. 315. — *tubercularioides* Bub. 315.
Verticillium Lindauianum Bub. 315.
Vicia cordata Wulf. 482. — *gracilis* Lois. 482. — sp. div. 263, 482. — *vulcanica* Hay. et Siehe 487.
Viola 152. — *arvensis* × *tricolor* 150. — *borsodensis* Bud. et Gay 259. — *hirta* × *scotophylla* f. *Budaiana* Gay 259. — *Košanini* Deg. 462. — *odorata* 429. — sp. div. 278, 298, 381, 384, 385, 387, 391, 395.
Viscum 263.
Vitex Pseudo-Negundo Hand.-Mazz. 54.
Volvoceae 486.
Vulpia sp. div. 183.

W.

Webera complanata 112, 120.
Wettsteinia nidulans Petr. 458.
Wilckia sp. 467.
Willemetia sp. 391.
Woroninia dichotoma 446.
Wulfenia carinthiaca 463.

X.

Xyris indica L. 256.

Y.

Yoshinagella Höhn. 54. — *japonica* Höhn. 54.
Yucca 364.

Z.

Zea mays 288.
Ziziphora Abd-el-Asisii Hand.-Mazz. 54.
Zukalia europaea Höhn. 54.

LXIV. Jahrg. 1914 Nr. 12.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT
VON

DR. RICHARD R. v. WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN

UNTER MITWIRKUNG VON

DR. ERWIN JANCHEN
PRIVATDOZENT AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN

ERSCHEINT ZWÖLFMAL IM JAHRE

WIEN
VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN, III/2, GÄRTNERGASSE 4
1914

Bezugspreis für ein Jahr K 22·—.

Inhalt der Nummer 12.

Dezember 1914.

Seite

Vierhapper Fr. Beiträge zur Kenntnis der Flora Kretas. (Mit 4 Textfiguren.) (Beginn.) . . . . 465—482

Baudyš Ed. Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten-Flora von Österreich-Ungarn, insbesondere von Dalmatien. . . . . 482—486

Literatur-Übersicht . . . . 486—494

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien . . . . 494—495

Botanische Forschungsreise 495

Personal-Nachrichten 496

Inhaltsverzeichnis, Titelblatt und Register zum Jahrgang 1914 werden der Jännernummer 1915 beigegeben werden.

Alle Manuskript- und Korrektur-Sendungen sowie alle die Redaktion betreffenden Zuschriften sind an die **Redaktion der „Österreichischen botanischen Zeitschrift“, Wien, III/3, Rennweg 14,** zu richten.

Zusendungen und Zuschriften, welche das Abonnement und den Annoncenteil betreffen, sind an die **Verlagsbuchhandlung Carl Gerold's Sohn, Wien, III/2, Gärtnergasse 4,** zu adressieren.

Die Autoren erhalten 50 Separatabdrücke ihrer Abhandlungen kostenlos; eine größere Anzahl oder eine besondere Ausstattung von Separatabdrücken kann auf Kosten des Autors veranlaßt werden, wenn der Autor seine diesbezüglichen Wünsche bei Einsendung des Manuskriptes angibt.

Von der „Österreichischen botanischen Zeitschrift“ sind zu herabgesetzten Preisen folgende Jahrgänge zu haben: 1852/53 à *K* 2: 1862, 1864/68, 1871, 1873—1897 à *K* 4, 1898—1907 à *K* 6, 1908—1912 à *K* 10.

Verlag von CARL GEROLD'S SOHN in WIEN
III. Gärtnergasse Nr. 4.

Die Technik der Aquarellmalerei von Ludwig Hans Fischer. 8⁰. 127 S. Mit 26 Textillustrationen, 15 Illustrationen in Farbendruck, einem Papiermuster und zwei Farbenprobentafeln. 9., verb. Auflage. Preis eleg. kartoniert, K 6.— (M 6.—).

Die Technik der Ölmalerei von Ludwig Hans Fischer. 8⁰. 126 S. Mit 24 Textillustrationen, vier Illustrationen in Farbendruck, zwei Farbenprobentafeln und einer Leinwandmustertafel. 2., verb. Auflage. Preis, elegant kartoniert, K 7·20 (M 7·20).

Zwei vorzügliche Bücher, welche jedem Liebhaber mit praktischen Ratschlägen an die Hand gehen, ihn vor kümmerlichem Herumtasten bewahren und ihn spielend mit den bezüglichen Farbentechniken vertraut machen.

Verlag von Carl Gerold's Sohn, Wien, III. Gärtnerg. 4.

Aus des Kaisers Franz Joseph Jugendtagen.

Nach den Erinnerungen eines Altösterreichers. 1888. Brosch. K (Mk.) —'60, geb. K (Mk.) 1'—.

Aus Wilhelm von Tegetthoffs Nachlaß. Herausgegeben von Adolf Beer. (372 Seiten.) Broschiert K (Mk.) 2'—, gebunden K (Mk.) 3'—.

Lebensbild des Generals Uchatius

des Erfinders der Stahlbronzegeschütze. Von Alfred v. Lenz. Brosch. K (Mk.) 3'—.

Der Krieg Österreichs in der Adria 1866. Von Ferdinand Ritter von Attlmayr. Seekriegsgeschichtliche Studie. Gebunden K (Mk.) 10'—.

Feldzüge des Prinzen Eugen v. Savoyen.

Bearbeitet nach den Feldakten und anderen authentischen Quellen, herausgegeben von der Abteilung für Kriegsgeschichte des k. k. Kriegsarchivs. 20 Bände mit je einem Atlas und 1 Registerband. (Bd. VIII. Spanischer Successionskrieg vergriffen.) Brosch. K (Mk.) 580'—. Näh. Einzelheiten auf Wunsch.

Die Belagerung von Paris 1870—1871. Ereignisse und Eindrücke. Von Franz Sarcey. Aus dem Französischen übersetzt. (350 Seiten.) Früher K 3'60, von jetzt an K (Mk.) 1'—.

Soldatenlieder

von Joh. Nep. Vogl. Mit Bildern und Singweisen. 1849. K —'70, Mk. —'60.

Im Verlage von **Carl Gerold's Sohn**, Wien, III. Gärtnergasse 4, ist erschienen

Ein Buch unserer sonnigen Adria:

Göttin Schönheit.

Briefe und Tagebuchblätter

von

Friedrich Wartenheim.

Brosch. K 4·—, Mk. 3·35, kart. K 4·30, Mk. 3·60. 200 Exemplare wurden auf besserem Papier hergestellt und in Leinwand gebunden. Preis K 5·20, Mk. 4·35.

Das vorliegende Buch ist für den ersten Blick ein feinsinniger, zarter Liebesroman. Es ist aber mehr. **Es ist der begeisterte Ausdruck für die Schönheiten unserer österreichischen Riviera, mit kurzen aber stolzen Streiflichtern auf unsere heldenmütige Kriegsmarine.**

Es ist der Ausdruck begeisterter Liebe eines Österreichers für unsere österreichische Küste.

Das Buch ist durch seinen Inhalt, wie durch seinen künstlerischen Buchschmuck ein harmonisch abgerundetes Kunstwerk.

Von den zahlreichen Besprechungen seien angeführt:

Deutsches Volksblatt, Wien: ..... In dem Liebesroman, ... sind aber nicht nur Geschehnisse erzählt, sondern auch ethische Probleme berührt, die dem Leser zu denken geben. Der heiße Atem, der durch diese Aufzeichnungen zieht, wird von dem Leser nicht anstößig empfunden, weil jene in die diskretesten Worte gekleidet sind......

Grazer Tagblatt; ..... Besondere Anerkennung verdient die tadellose künstlerische Ausstattung des Werkes.

Mannheimer Tagblatt: ..... Ich muß es lieben und loben dieses feine Buch, das einem güldenen Gliede gleich aus der langen Kette ähnlicher Prudukte hervorsticht. ..... nicht weil Dalmatien in dem Verfasser einen Herold fand, nein, um seiner selbst willen sei es gepriesen. Reiseschilderungen voll Jugendfrische, Bilder, die ein Schönheitssucher sah, Herzenstöne, wie sie nur ein Mensch von Seelenadel finden kann......

Ein Exemplar des Buches wurde von der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik für das Buchgewerbemuseum in Leipzig erbeten.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn in Wien.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 084207916